



EUROVENT / CECOMAF



EUROVENT 3/1

DRYER ACCEPTANCE TESTS

EUROVENT 3/1

DRYER ACCEPTANCE TESTS

EUROVENT 3/1

Published by EUROVENT/CECOMAF

15 rue Montorgueil

F-75001 PARIS

Tel 33 1 40 26 00 85

Fax 33 1 40 26 01 26

Vorbemerkung

Abnahmeversuche sollen nachweisen, daß eine zu prüfende Trocknungsanlage die vom Lieferer gegebenen Zusicherungen z.B. hinsichtlich Gutsdurchsatz, Gutseigenschaften und Energiebedarf erfüllt. Dieses Blatt behandelt die für das Durchführen der Versuche notwendigen Voraussetzungen, nennt die Verfahren, nach denen die einzelnen Größen zu messen sind und gibt Hinweise, wie die Meßergebnisse auszuwerten und zu beurteilen sind.

Wenn in einem Kaufvertrag über eine Trocknungsanlage Gewährleistungen zwischen dem Käufer und dem Lieferer vereinbart sind, sollen die vorliegenden Bestimmungen als Grundlage für die Durchführung und Beurteilung von Abnahmeversuchen dienen.

Die Bestimmungen gelten für Trockner jeglicher Art, die dem Entzug von Feuchte aus Gütern, die sich im festen, flüssigen oder in einem dazwischen liegenden Zustand befinden können, dienen, nicht jedoch für Trockner zum Entfeuchten von Gasen.

Manche der Tätigkeiten, die bei Abnahmeversuchen zu verrichten sind, müssen bestimmten Normvorschriften oder anerkannten Meßregeln folgen. Die Zahlen in eckigen Klammern weisen auf diesbezügliche im Anhang genannte Veröffentlichungen und auf anderes Schrifttum hin, das für die Abnahmeversuche wichtig ist.

Welche nationalen Normen und Regeln für die Einzeltätigkeiten in einem gegebenen Fall anzuwenden sind, sollte vor Durchführung von Abnahmeversuchen vereinbart werden. Im Zweifelsfalle gelten die Normen und Regeln des Landes, in dem der Hersteller seinen Sitz hat.

Introduction

The object of the acceptance tests is to prove that the supplier's promises, for instance with regard to the output and characteristics of materials and energy consumption, have been kept. This specification covers the preliminary conditions to be fulfilled regarding execution of the tests, lays down the methods for measuring the various magnitudes and supplies indications on the evaluation and assessment of the measured values.

If a contract covering a drying installation includes guarantees agreed between the buyer and the manufacturer, the present specifications form a basis for the execution and assessment of the acceptance tests.

These specifications apply to all types of dryers used to extract humidity from materials in a solid, liquid or intermediate state. They do not apply to dryers used to dry gases.

Certain acceptance test operations have to be executed in accordance with approved standard specifications or stipulations governing measurements. The references quoted between brackets refer to these specifications and other publications governing acceptance tests, which are enumerated in the appendix.

Furthermore, before the acceptance tests take place, agreement has to be reached regarding the national specifications and stipulations applicable to individual operations. In the case of doubt, the specifications and stipulations of the manufacturer's country are relevant.

Avant-Propos

Les essais de réception ont pour but d'apporter la preuve que les promesses du fournisseur, par exemple au sujet du débit en matières, des caractéristiques des matières et de la consommation d'énergie, ont été tenues. Cette norme concerne les conditions préalables à satisfaire pour la réalisation des essais, désigne les procédés pour mesurer les différentes grandeurs et donne des indications pour le dépouillement et l'appréciation des résultats des mesures.

Si un marché concernant une installation de séchage contient des garanties convenues entre l'acheteur et le constructeur, ces présentes règles doivent servir de base pour la réalisation et l'appréciation des essais de réception.

Ces règles sont valables pour séchoirs de tous genres servant à retirer de l'humidité des matières pouvant se trouver à l'état solide, liquide ou dans un état intermédiaire; elles ne sont pas valables pour les séchoirs destinés à sécher des gaz.

Certaines opérations qu'on doit réaliser dans le cadre des essais de réception doivent être faites selon des normes ou des règles reconnues pour les mesures. Les références entre crochets concernent ces textes et d'autres publications ayant leur importance pour les essais de réception, et sont reprises dans l'annexe.

Avant la réalisation des essais de réception, il convient en plus de se mettre d'accord au sujet des normes internationales ou nationales et règles applicables pour les différentes opérations. En cas de doute, les normes et règles du pays du constructeur l'emportent.

I N H A L T

| | Seite | | Seite |
|---|-------|--|-------|
| 1. Voraussetzungen für die Durchführung von Abnahmeversuchen | 8 | 6. Meßunsicherheit, Fehlergrenzen, Abweichungen von vereinbarten Werten | 32 |
| 1.1. Überprüfung der Eigenschaften des Gutes | 8 | 6.1. Meßunsicherheit | 32 |
| 1.2. Prüfung des Zustandes der Anlage | 8 | 6.2. Anhaltswerte für die Meßunsicherheit bei häufig angewandten Meßverfahren | 34 |
| 1.3. Sicherstellung ausreichender Naßgutzufuhr und geordneter Beschickung des Trockners | 8 | 6.3. Fehlergrenzen von Meßergebnissen | 39 |
| 1.4. Bereitstellung des Heizmittels | 8 | 6.4. Fehlergrenzen üblicher Meßgeräte | 39 |
| 2. Vorversuche | 10 | 6.5. Abweichungen von vereinbarten Werten | 42 |
| 3. Dauer der Versuche | 10 | 7. Auswerten der Meßergebnisse | 42 |
| 4. Durchführung der Versuche | 10 | 7.1. Zeitliche und örtliche Mittelwerte | 42 |
| 4.1. Wahl der Meßverfahren | 10 | 7.2. Mittelwert bei mehreren Bestimmungsmethoden | 42 |
| 4.2. Allgemeine Bemerkungen zum Durchführen der Messungen | 12 | 7.3. Ermitteln des Feuchtegrades der Luft | 42 |
| 4.3. Probenahme | 12 | 7.4. Meßunsicherheit beim Ermitteln des entweichenden Feuchtestromes | 42 |
| 4.4. Bestimmen des Gutsmassendurchsatzes | 16 | 8. Beurteilen von Abnahmeversuchen an Trocknern | 42 |
| 4.5. Bestimmen des Feuchtegrades des Gutes | 18 | 8.1. Umfang der Nachweispflicht bei Gewährleistungen | 42 |
| 4.6. Bestimmen der dem Gut entzogenen Feuchtemasse | 20 | 8.2. Vergleich der gemessenen mit den gewährleisteten Werten | 44 |
| 4.7. Bestimmen der Temperatur des Gutes am Trocknerein- und -austritt | 22 | 8.3. Erfüllung einer Gewährleistung hinsichtlich des Endfeuchtegrades des Trockengutes | 44 |
| 4.8. Bestimmen von weiteren Gutseigenschaften | 22 | 8.4. Unterschiedlicher Feuchtegrad des Trockengutes infolge ungleichmäßiger Trocknung | 44 |
| 4.9. Bestimmen der Aufenthaltszeit des Gutes im Trockner | 22 | 8.5. Variation des Feuchtegrades des Trockengutes infolge Variation des Feuchtegrades des Naßgutes | 44 |
| 4.10. Bestimmen des Heizmittelbedarfs | 24 | 8.6. Hindernisse, die der Erfüllung von Gewährleistungen entgegenstehen | 44 |
| 4.11. Bestimmen der Heizmitteleigenschaften | 26 | 9. Prüfbericht | 46 |
| 4.12. Bestimmen des Bedarfs an Antriebsleistung | 26 | 10. Wiederholung von Abnahmeversuchen | 46 |
| 4.13. Bestimmen von Luft- und Gasmassenströmen | 26 | 11. Anwendungsbeispiel für einen Zerstäubungstrockner | 48 |
| 4.14. Bestimmen der Zustandsgrößen der zu- und abströmenden sowie umgewälzten Luft (Temperatur, Feuchtegrad, Druck) | 28 | Anhang | 69 |
| 4.15. Bestimmen des Staubverlustes | 30 | | |
| 4.16. Ermitteln des durchschnittlich entweichenden Feuchtestromes | 30 | | |
| 4.17. Bestimmen der mittleren Trocknungsgeschwindigkeit (spezifische Verdampfungsleistung) | 32 | | |
| 5. Meßgeräte | 32 | | |

INDEX

| | page | | page |
|---|------|--|------|
| 1. Preliminary conditions regarding acceptance tests | 8 | 5. Measuring instruments | 32 |
| 1.1. Checking the properties of the material | 8 | 6. Approximation of measurements, error limits, deviations from agreed values | 32 |
| 1.2. Checking the condition of the installation | 8 | 6.1. Approximation of measurements | 32 |
| 1.3. Ensuring a sufficient supply of humid materials and consistent feed of the dryer | 8 | 6.2. Suggested values for measurement approximations in respect of frequently used measuring methods | 34 |
| 1.4. Availability of heating medium | 8 | 6.3. Error limits of measured values | 39 |
| 2. Preliminary tests | 10 | 6.4. Error limits of formal measuring instruments | 39 |
| 3. Duration of tests | 10 | 6.5. Deviations from agreed values | 42 |
| 4. Execution of the tests | 10 | 7. Analysis of measurement results | 42 |
| 4.1. Selection of measuring methods | 10 | 7.1. Mean value in time and space | 42 |
| 4.2. General observations regarding execution of the tests | 12 | 7.2. Mean values in the case of several calculation methods | 42 |
| 4.3. Taking of samples | 12 | 7.3. Determining the degree of humidity of the air | 42 |
| 4.4. Calculation of the mass output of material | 18 | 7.4. Approximation in the calculation of the extracted humidity output | 42 |
| 4.5. Determination of the degree of humidity of the material | 18 | 8. Evaluation of dryer acceptance tests | 42 |
| 4.6. Determination of the mass of humidity extracted from the material | 20 | 8.1. Extent of the compulsory proof to be furnished in the case of guarantee | 42 |
| 4.7. Determination of the temperature of the material at the dryer inlet and outlet | 22 | 8.2. Comparison between measured and guaranteed values | 44 |
| 4.8. Determination of other properties of the material | 22 | 8.3. Compliance with a final degree of humidity guarantee | 44 |
| 4.9. Determination of the length of stay of the material in the dryer | 22 | 8.4. Fluctuations in the final degree of humidity of the material due to uneven drying | 44 |
| 4.10. Determination of the consumption of heating media | 24 | 8.5. Fluctuations in the final degree of humidity of the material due to fluctuations in the degree of humidity at the inlet | 44 |
| 4.11. Determination of the characteristics of the heating media | 26 | 8.6. Conditions forming an obstacle to attaining the guaranteed values | 44 |
| 4.12. Determination of the consumption of energy for control purposes | 26 | 9. Acceptance report | 46 |
| 4.13. Determination of the mass output of air and gases | 26 | 10. Repetition of acceptance tests | 46 |
| 4.14. Determination of the condition equation variables of the entering, leaving and recirculated air (temperature, degree of humidity, pressure) | 28 | 11. Application example of an atomizing dryer | 48 |
| 4.15. Determination of the dust loss | 30 | Appendix | 69 |
| 4.16. Determination of the mean output of humidity extraction | 30 | | |
| 4.17. Determination of the mean drying speed (specific evaporation) | 32 | | |

TABLE DES MATIERES

| | page | | page |
|--|------|--|------|
| 1. Conditions préalables pour la réalisation d'essais de réception | 9 | 5. Instruments de mesure | 33 |
| 1.1. Vérification des propriétés de la matière | 9 | 6. Approximation des mesures, limites des erreurs, écarts par rapport aux valeurs convenues | 33 |
| 1.2. Vérification de l'état de l'installation | 9 | 6.1. Approximation des mesures | 33 |
| 1.3. Nécessité d'un approvisionnement suffisant en matières humides et d'une alimentation régulière du séchoir | 9 | 6.2. Valeurs indicatives pour l'approximation de la mesure pour les méthodes de mesure d'une utilisation fréquente | 34 |
| 1.4. Mise à disposition de l'agent de chauffage | 9 | 6.3. Limites d'erreur des résultats de mesure | 39 |
| 2. Essais préliminaires | 11 | 6.4. Limites d'erreur des instruments de mesure courants | 39 |
| 3. Durée des essais | 11 | 6.5. Ecart par rapport aux valeurs convenues | 43 |
| 4. Exécution des essais | 11 | 7. Dépouillement des résultats des mesures | 43 |
| 4.1. Sélection des méthodes de mesure | 11 | 7.1. Moyennes dans le temps et dans l'espace | 43 |
| 4.2. Remarques générales au sujet de l'exécution des essais | 13 | 7.2. Moyenne dans le cas de plusieurs méthodes de détermination | 43 |
| 4.3. Prélèvement d'échantillons | 13 | 7.3. Détermination du degré d'humidité de l'air | 43 |
| 4.4. Détermination du débit massique de la matière | 17 | 7.4. Approximation dans la détermination du débit d'humidité évacué | 43 |
| 4.5. Détermination du taux d'humidité de la matière | 19 | 8. Appréciation des essais de réception sur séchoirs | 43 |
| 4.6. Détermination de la masse d'humidité évacuée de la matière | 21 | 8.1. Etendue de la preuve obligatoire à apporter dans le cas de garantie | 43 |
| 4.7. Détermination de la température de la matière à l'entrée et à la sortie du séchoir | 23 | 8.2. Comparaison des valeurs relevées aux valeurs garanties | 45 |
| 4.8. Détermination d'autres propriétés de la matière | 23 | 8.3. Respect d'une garantie concernant le degré d'humidité final | 45 |
| 4.9. Détermination de la durée de séjour de la matière dans le séchoir | 23 | 8.4. Variation du degré d'humidité final de la matière par suite d'un séchage inégal | 45 |
| 4.10. Détermination de la consommation d'agents de chauffage | 25 | 8.5. Variation du degré d'humidité final de la matière par suite de variation du degré d'humidité à l'entrée | 45 |
| 4.11. Détermination des caractéristiques des agents de chauffage | 27 | 8.6. Obstacles qui s'opposent à l'obtention des valeurs garanties | 45 |
| 4.12. Détermination de la consommation d'énergie pour la commande | 27 | 9. Procès-verbal de réception | 47 |
| 4.13. Détermination des débits massiques d'air et de gaz | 27 | 10. Répétition des essais de réception | 47 |
| 4.14. Détermination des variables de l'équation d'état pour l'air entrant, sortant et recyclé (température, taux d'humidité, pression) | 29 | 11. Exemple d'application pour un séchoir à pulvérisation | 48 |
| 4.15. Détermination de la perte de poussière | 31 | Annexe | 69 |
| 4.16. Détermination du débit moyen de l'évacuation d'humidité | 31 | | |
| 4.17. Détermination de la vitesse moyenne de séchage (vaporisation spécifique) | 33 | | |

1. Voraussetzungen für die Durchführung von Abnahmeversuchen

1.1. Überprüfung der Eigenschaften des Gutes

Die technischen Einzelheiten eines Trockners sind auf ein in seiner Beschaffenheit ganz bestimmtes Gut abgestimmt ¹⁾. In der Regel kann der Trockner nur dann einwandfrei arbeiten, wenn er dieses bestimmte Gut zugeführt erhält.

Maßgebend sind die bei Angebotsabgabe genannten Gutseigenschaften.

[1e, 2e, 1D, 2D, 1F, 2F]

1.2. Prüfung des Zustandes der Anlage

Die Trocknungsanlage soll vor Beginn von Abnahmeversuchen mit allen nötigen Wärme- und sonstigen Isolierungen versehen und praktisch sauber sein. Dem Lieferer muß auf Verlangen Gelegenheit gegeben werden, sich vom guten Zustand aller Teile, insbesondere auch der Heizflächen, Filter, Entstauber, usw., zu überzeugen. Die dem Verschleiß unterworfenen Teile der Anlage dürfen sich nicht in einem Zustand befinden, der die Leistung mindert.

Es ist sicherzustellen, daß nirgends durch Undichtigkeiten in den Leitungen und Absperrrichtungen oder durch Nebenströme Fehler in den Messungen auftreten können. Unbenutzte Leitungen sind mit Blindflanschen zu versehen; ist dies nicht durchführbar, so muß eine ständige Überwachung möglich sein.

Inwieweit vorhandene Regelanlagen während der Abnahmeversuche eingeschaltet bleiben sollen, ist vor Beginn der Versuche zu vereinbaren.

1.3. Sicherstellung ausreichender Naßgutzufuhr und geordneter Beschickung des Trockners

Vor Beginn des Versuches ist das Naßgut in der Nähe des Trockners in der Menge bereit zu halten, die bei Trocknern mit Satzbetrieb zum vollständigen Füllen des Trockners, bei Trocknern mit Fließbetrieb zum Einfahren des Trockners bis zum Beharrungszustand und während der eigentlichen Versuchszeit nötig ist, oder es muß die fortlaufende Zufuhr des Naßgutes, z.B. aus einem Vorbehandlungsprozeß, in genügender Menge gesichert sein ²⁾.

Ferner ist Voraussetzung, daß das Naßgut so gleichmäßig in den Trockner gelangt, daß ein ungestörter Betrieb des Trockners gewährleistet ist.

1.4. Bereitstellung des Heizmittels

Die für den Betrieb des Trockners vorgesehenen Heizmittel müssen zu den vereinbarten Bedingungen zur Verfügung stehen bzw. die fortlaufende Zufuhr muß gesichert sein. [3e]

1) Die in vorliegender Schrift verwandten Begriffe der Fachsprache sind in den Veröffentlichungen [1, 1D, 1F] definiert.

2) Die verschiedentlich benutzten Begriffe "Massenstrom", "Massendurchfluß" oder "Massendurchsatz" (z.B. Luftmassenstrom, Gutsmassendurchsatz) bedeuten die Masse je Zeiteinheit. [3D, 3F]

Preliminary conditions regarding acceptance tests

Checking the properties of the material

The technical characteristics of a dryer are determined as a function of a material possessing specifically defined properties ¹⁾. Generally speaking, a dryer can only function satisfactorily provided it is fed with this specifically defined material.

The characteristics of the material mentioned when the offer was submitted are relevant.

[1e, 2e, 1D, 2D, 1F, 2F]

Checking the condition of the installation

Before the acceptance tests take place, the drying installation must be equipped with all necessary and thermal and other insulations and must be practically clean. Upon request, the supplier must be in a position to inspect the condition of all elements, particularly heating surfaces, filters, dust extractors, etc. The elements of the installation which are subject to wear and tear must not be in a condition liable adversely to affect the performance.

It must be ensured that there are neither leaks in the ducts and obturation devices, nor secondary inlets for any type of fluid, which may give rise to incorrect readings. The unused ducts must be sealed with solid flanges. If this proves impracticable, it must be possible to keep a continuous check on these points.

Agreement has to be reached prior to the tests as to whether any existing regulating devices should or should not remain in operation during the acceptance tests.

Ensuring a sufficient supply of humid materials and consistent feed of the dryer

Before the test commences, a sufficient quantity of humid material must be made available in the vicinity of the dryer to enable the latter to be loaded in the case of discontinuous operating (in batches). If continuous dryers are involved, a sufficient quantity of humid material must be available to operate the dryer until it comes into normal operation and for the duration of the actual test. Alternatively, the continuous supply of a sufficient quantity of humid material, for instance coming from a preliminary processing plant must be ensured ²⁾.

Furthermore, the humid material must be well spread when it reaches the dryer in order to ensure uninterrupted operating.

Availability of heating medium

The heating media to operate the dryer must be available at the agreed conditions, if necessary by means of a continuous supply. [3e]

The technical terms used in this text are defined in publications [1, 1D, 1F]

The terms "mass output" or "mass flow" which are sometimes used (for instance mass output of air, mass output of material) indicate the mass per unit of time. [3D, 3F]

Conditions préalables pour la réalisation d'essais de réception

Vérification des propriétés de la matière

Les caractéristiques techniques d'un séchoir sont déterminées en fonction d'une matière présentant des propriétés bien définies¹). En général, un séchoir ne peut fonctionner d'une manière irréprochable qu'à condition d'être alimenté avec cette matière bien définie.

Les caractéristiques de la matière mentionnées lors de la remise de l'offre font foi.
(1e, 2e, 1D, 2D, 1F, 2F)

Vérification de l'état de l'installation

Avant le début des essais de réception, l'installation de séchage doit être munie de tous les calorifugeages et autres isolations nécessaires et doit être pratiquement propre. A sa demande, le fournisseur doit avoir la possibilité de se rendre compte de l'état de tous les éléments, notamment des surfaces de chauffe, des filtres, des dépoussiéreurs, etc. Les éléments de l'installation qui sont susceptibles d'une usure, ne doivent pas se présenter dans un état compromettant les performances.

Il doit être garanti qu'il n'y a ni fuites dans les canalisations et organes d'obturation, ni entrées parasites pour un fluide quelconque pouvant fausser les mesures. Les canalisations non utilisées doivent être obturées avec des brides pleines; si cela se révélait impossible, il faudrait pouvoir surveiller ces points en permanence.

On conviendra avant le début des essais si des installations de régulation éventuellement existantes doivent ou non rester en fonction pendant les essais de réception.

Nécessité d'un approvisionnement suffisant en matières humides et d'une alimentation régulière du séchoir

Avant le début de l'essai, il faut mettre à disposition, à proximité du séchoir, une quantité de matière humide suffisante pour permettre le remplissage du séchoir dans le cas d'un fonctionnement discontinu ("à la fournée"). Dans le cas des séchoirs fonctionnant en continu, la matière humide doit être disponible en quantité suffisante pour la mise en régime jusqu'au régime normal du séchoir et pour la durée de l'essai proprement dit. Le cas échéant, l'arrivée continue de la matière humide, provenant par exemple d'un procédé de pré-traitement, doit être assurée en quantité suffisante²).

En outre, il est nécessaire que la matière humide arrive au séchoir bien répartie afin d'en assurer le fonctionnement ininterrompu.

Mise à disposition de l'agent de chauffage

Les agents de chauffage prévus pour le fonctionnement du séchoir doivent être disponibles aux conditions convenues, éventuellement par une alimentation continue.

Les termes techniques utilisés dans ce texte font objet d'une définition dans les publications [1, 1D, 1F].

Les termes parfois utilisés de "débit massique" ou de "flux massique" (par exemple débit massique de l'air, débit massique de la matière) désignent la masse par unité de temps. [3D, 3F]

2. Vorversuche

Dem Lieferer der Trocknungsanlage ist vor Beginn von Abnahmeversuchen Gelegenheit zu geben, die Anlage probeweise zu fahren und einzustellen.

Auch damit das zum Versuch benötigte Personal die Anlage kennenlernen und die bereitgestellten Einrichtungen prüfen kann, empfiehlt es sich, einen Vorversuch anzustellen.

Falls alle Beteiligten einverstanden sind, kann der Vorversuch bei einwandfreiem Ergebnis nachträglich als Abnahmeversuch anerkannt werden.

Preliminary tests

Before the acceptance tests commence, the supplier of the drying installation must be in a position to operate and adjust it for checking purposes.

It is advisable to carry out a preliminary test which also enables the test personnel to acquaint itself with the installation and to check the arrangements made.

Provided all interested parties agree, a preliminary test having produced good results may be considered to constitute the acceptance test.

3. Dauer der Versuche

Zu unterscheiden ist zwischen der Versuchszeit, in der Messungen vorgenommen werden, und der innerhalb der Versuchszeit liegenden Versuchsauswertzeit. Alle während der Versuchsauswertzeit gemessenen Werte werden dem Prüfbericht zugrunde gelegt.

Die Versuchs- und Auswertzeiten sind der Art des Gutes und des Trockners entsprechend festzulegen, bei langsamer Trocknung sind sie länger als bei schneller Trocknung.

In jedem Falle ist die Versuchsauswertzeit so zu bemessen, daß eine einwandfreie Entscheidung darüber möglich ist, ob die Gewährleistungen erfüllt sind. Die Versuchsauswertzeit kann aus mehreren einzelnen Abschnitten bestehen, die nicht unbedingt zeitlich aufeinander folgen müssen.

Die Versuchszeit schließt bei Trocknern mit Stetigbetrieb in der Regel die Zeit ein, die zum Anfahren des Trockners bis in den Beharrungszustand und zum Nachweis des Beharrungszustandes notwendig ist; sie ist daher entsprechend länger als die Auswertzeit.

Duration of tests

A distinction is made between the period during which tests are made and the period during which measurements are taken used for assessing purposes, the latter period forming part of the duration of the tests. All values measured during the assessment period are incorporated in the basis of the test report.

The test period and assessment period must be defined in accordance with the nature of the material and dryer, a slow drying process calling for a longer period than a quick drying process.

The assessment period must in every case be sufficiently long to enable a clear decision to be arrived at, namely whether or not the guarantees have been complied with. The assessment period may consist of a number of individual periods which need not necessarily be consecutive.

If continuous dryers are involved, the test period normally comprises the necessary time to enable the dryer to reach a stable operating condition and the time to prove that this condition has been reached. This period is therefore longer than the assessment period.

4. Durchführung der Versuche

4.1. Wahl der Meßverfahren

Die Versuche sind – unter Berücksichtigung der vorhandenen Möglichkeiten – so zu planen, daß sie möglichst genaue Ergebnisse liefern. Dazu sind zu Beginn der Vorbereitungen die anwendbaren Meßverfahren zu überprüfen, Überlegungen über das bei diesen Methoden zu erwartende Gesamtmeßspiel anzustellen und danach das günstigste Meßverfahren auszuwählen.

Wenn es für einen nachzuweisenden Wert mehrere voneinander unabhängige Bestimmungsmethoden gibt, empfiehlt es sich, jeweils zwei Methoden anzuwenden.

Während der Abnahmeversuche können, außer den für den Nachweis der Gewährleistungen nötigen Messungen, auf Wunsch und in gegenseitigem Einvernehmen zwischen Käufer und Lieferer noch weitere Größen ermittelt werden, die zur allgemeinen Beurteilung der Anlage dienen, z.B.:

a) Geschwindigkeit, Druck, Temperatur, Feuchtegrad der durch den Trockner ziehenden Gase an verschiedenen Stellen,

Execution of the tests

Selection of measuring methods

Bearing in mind the existing possibilities, the tests must be such as to supply results which are as accurate as possible. For this purpose, the applicable measuring methods have to be checked when first making the necessary preparations and the total approximation of measurements which can be achieved by these methods has to be examined. The most appropriate measuring method can then be selected.

If a value to be measured can be determined in accordance with several independent methods, it is advisable to make use of two methods in each instance.

In addition to the measurements required in order to prove the guaranteed values, it is possible to measure during the tests, and upon request by the supplier, other magnitudes to make a general assessment of the installation, for instance:

a) the velocity, pressure, temperature, degree of humidity of gases passing through the dryer, at a number of points,

Essais préliminaires

Avant le début des essais de réception, le fournisseur de l'installation de séchage doit avoir la possibilité de faire fonctionner et de régler celle-ci à titre de vérification.

Il est recommandé de faire un essai préliminaire, qui permettra aussi au personnel de l'essai de connaître l'installation et de vérifier les agencements préparés.

Si toutes les personnes intéressées donnent leur accord, un essai préliminaire ayant produit un résultat satisfaisant peut être qualifié après coup comme essai de réception.

Durée des essais

Il faut distinguer entre la durée des essais, pendant laquelle on prend des relevés, et la durée pendant laquelle on prend les mesures retenues pour l'évaluation, cette dernière durée se situant à l'intérieur de la durée des essais. Toutes les valeurs relevées pendant la durée d'évaluation entrent dans les bases du procès-verbal des essais.

Les durées des essais et les durées d'évaluation doivent être définies selon la nature de la matière et du séchoir, un séchage lent réclamant des durées plus longues qu'un séchage rapide.

Dans chaque cas la durée d'évaluation doit être assez longue pour permettre une décision nette, à savoir si les garanties sont remplies ou non. La durée d'évaluation peut se composer de plusieurs périodes individuelles qui ne se succèdent pas forcément dans le temps.

Dans le cas de séchoirs continus, le temps d'essai englobe en général le temps nécessaire à la montée en régime stationnaire et le temps pour prouver que l'état stationnaire est atteint. Ainsi ce temps est plus long en conséquence que la durée d'évaluation.

Exécution des essais

Sélection des méthodes de mesure

En tenant compte des possibilités existantes, les essais doivent être conçus de manière à fournir des résultats aussi précis que possible. A cette fin, il convient au début des préparatifs de vérifier les procédés de mesure applicables et d'étudier l'approximation totale des mesures qu'on peut attendre de ces méthodes, pour sélectionner ensuite le procédé de mesure le plus favorable.

Lorsqu'une valeur à relever peut être déterminée selon plusieurs méthodes indépendantes, il est recommandé d'utiliser deux méthodes dans chaque cas.

En plus des mesures nécessaires pour apporter la preuve concernant les valeurs garanties, il est possible de relever pendant les essais et à la demande du fournisseur encore d'autres grandeurs servant à l'appréciation générale de l'installation, par exemple:

- a) la vitesse, la pression, la température, le taux d'humidité des gaz traversant le séchoir, et cela en plusieurs points,

- b) Feuchtegrad des Gutes an verschiedenen Stellen,
 c) Geschwindigkeit, Temperatur, Druck des Heizmittels an verschiedenen Stellen.

- b) the degree of humidity of the material at a number of points,
 c) the velocity, temperature and pressure of the heating medium at a number of points.

4.2. Allgemeine Bemerkungen zum Durchführen der Messungen

Die Messungen sollen nach Möglichkeit so durchgeführt werden, daß sie keine Störung im normalen Verfahrensablauf der gesamten Produktionsanlage bedingen.

Die Uhren der Beobachter sind vor dem Versuch gleichzustellen und auch nach dem Versuch zu vergleichen.

Strömt ein Stoff durch mehrere parallel geschaltete Leitungen, so ist nach Möglichkeit in jeder Leitung getrennt zu messen.

General observations regarding execution of the tests

As far as possible, the tests must be executed in such a manner as not to interfere with the normal course of the process throughout the production plant.

The observers' watches must be synchronized before the test commences and compared at the end of the test.

If a material travels along several parallel paths, the measurements should be taken at each path, if possible.

4.3. Probenahme

Zum Bestimmen der Masse oder Qualität des Gutes sind, falls die Messungen nicht fortlaufend anzeigend geschehen, so viele Proben zu entnehmen, daß der Vertrauensbereich des Mittelwertes die als zulässig erachteten Grenzen nicht übersteigt (siehe Nr 4.3.4 und 4.3.4.1 sowie [4D]). Beim Bestimmen des Feuchtegrades sollen während der Dauer der Versuchsauswertungszeit mindestens je 20 Proben entnommen werden.

Taking of samples

Unless a continuous reading of the tests is supplied, and in order to determine the quantity and quality of the material, the number of samples must be such that the reliability range of the average does not exceed the limits considered permissible (see 4.3.4 and 4.3.4.1 as well as [4D]). As regards the calculation of the degree of humidity, at least 20 samples are required in each instance during the assessment period.

4.3.1. Mittelwert (arithmetisches Mittel)

Sind bei einer Meßreihe n voneinander unabhängige und von systematischen Fehlern befreite Einzelwerte $x_1 \dots x_i$ (z.B. des Feuchtegrades oder der Masse des Einzelstückes eines Gutes) gemessen worden, so gilt als Ergebnis das arithmetische Mittel aus diesen n Einzelwerten, kurz Mittelwert \bar{x} genannt.

Mean (arithmetical mean)

Assuming a series of n individual independent values have been measured and their systematic errors $x_1 \dots x_i$ (for instance regarding the degree of humidity or the mass of an elementary piece of the material) have been eliminated, the actual result is the arithmetical mean of these n individual values, called "mean \bar{x} ".

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

4.3.2. Standardabweichungen gemessener Einzelwerte vom Mittelwert

Die Gesamtheit der zufälligen Abweichungen der Einzelwerte von ihrem Mittelwert ist durch die Standardabweichung s zu charakterisieren:

Standard deviation of the individual values measured in relation to the mean

The total uncertain dispersion of the individual values in relation to their mean is characterized by standard deviation s :

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

4.3.3. Vertrauensgrenze und Vertrauensbereich des Mittelwertes

Der unter 4.3.1 genannte Mittelwert \bar{x} ist nicht gleich dem wahren Wert der Meßgröße. Es ist aber möglich, zwei Grenzen anzugeben, zwischen denen unter Voraussetzung einer "Normalverteilung" der wahre Wert mit der gewählten statistischen Sicherheit P zu erwarten ist. Diese Grenzen heißen Vertrauensgrenzen des Mittelwertes. Der Bereich, den diese Grenzen einschließen, heißt Vertrauensbereich des Mittelwertes.

Da bei Abnahmeversuchen an Trocknungsanlagen die Standardabweichung der Grundgesamtheit der Meßgrößen vom Mittelwert meistens nicht bekannt ist, ergeben sich die Vertrauensgrenzen für den Mittelwert aus:

$$\bar{x} \pm \frac{t}{\sqrt{n}} s$$

Reliability limit and reliability range of the mean value

Mean \bar{x} as per 4.3.1 is not equal to the true value of the measured value. But it is possible to specify two limits within which the true value is situated with statistical probability P and subject to a "normal distribution". These are the reliability limits of the mean. The field encompassed by these limits is called the reliability range of the mean.

In view of the fact that, as far as dryer acceptance tests are concerned, the standard deviations of the collectivity of values measured in relation to the mean is disregarded in most instances, the reliability limits of the mean are calculated as follows:

$$\bar{x} \pm \frac{t}{\sqrt{n}} s$$

- b) le taux d'humidité de la matière en plusieurs points,
- c) la vitesse, la température et la pression de l'agent de chauffage en plusieurs points.

Remarques générales au sujet de l'exécution des essais

Dans la mesure du possible, les relevés doivent être faits de manière à ne pas perturber le déroulement normal du procédé dans toute l'installation de production.

Les montres des observateurs doivent être mises à la même heure avant l'essai et doivent être encore comparées après l'essai.

Si une matière emprunte plusieurs parcours en parallèle, il convient de faire les mesures, si possible, dans chacun de ceux-ci.

Prélèvement d'échantillons

Pour autant que les relevés ne se fassent pas avec indication continue, il faut pour déterminer la quantité et la qualité des matières un nombre d'échantillons tel que la bande de confiance de la moyenne ne dépasse pas les limites considérées comme admissibles (voir n° 4.3.4. et 4.3.1 et aussi [4D]). Dans la détermination du taux d'humidité, il faudrait au moins 20 échantillons dans chaque cas pendant la durée d'évaluation.

Moyenne (moyenne arithmétique)

Admettons qu'on ait relevé une série de n valeurs individuelles indépendantes et débarrassées de leurs erreurs systématiques, $x_1 \dots x_j$ (par exemple pour le taux d'humidité ou la masse d'une pièce élémentaire de la matière), on prend alors comme résultat la moyenne arithmétique de ces n valeurs individuelles, appelée la moyenne \bar{x} .

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Ecart standard des valeurs individuelles relevées par rapport à la moyenne

La totalité des dispersions aléatoires des valeurs individuelles par rapport à leur moyenne se caractérise par l'écart standard s :

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

La limite de confiance et la bande de confiance de la valeur moyenne

La moyenne \bar{x} selon n° 4.3.1 n'est pas identique à la vraie valeur de la valeur relevée. Mais il est possible d'indiquer deux limites entre lesquelles se situe la vraie valeur avec la probabilité statistique P retenue et sous réserve d'une "distribution normale". Il s'agit des limites de confiance de la moyenne. La gamme entre ces limites s'appelle la bande de confiance de la moyenne.

Etant donné que pour les essais de réception sur séchoirs, on ignore le plus souvent l'écart standard de l'ensemble des relevés par rapport à la moyenne, on calcule les limites de confiance de la moyenne selon:

$$\bar{x} \pm \frac{t}{\sqrt{n}} s$$

Dabei hängt der Faktor t von der gewählten statistischen Sicherheit P und außerdem von der Anzahl der Einzelwerte ab.

Bei Abnahmeversuchen an Trocknungsanlagen sind die Vertrauensgrenzen, wenn nicht ausdrücklich anders vereinbart wurde, immer mit der statistischen Sicherheit $P = 95\%$ anzugeben.

Werte für t und $\frac{t}{\sqrt{n}}$ bei der statistischen Sicherheit $P = 95\%$

| n | t | $\frac{t}{\sqrt{n}}$ |
|-------|------|----------------------|
| 3 | 4,3 | 2,5 |
| 4 | 3,2 | 1,6 |
| 5 | 2,8 | 1,24 |
| 6 | 2,6 | 1,05 |
| 8 | 2,4 | 0,84 |
| 10 | 2,3 | 0,72 |
| 20 | 2,1 | 0,47 |
| 30 | 2,05 | 0,37 |
| 50 | 2,0 | 0,28 |
| 100 | 2,0 | 0,20 |
| 200 | 1,97 | 0,14 |
| > 200 | 1,96 | 0 |

Man erkennt aus der Tabelle, daß bei weniger als 3 Messungen überhaupt keine statistische Aussage mehr gemacht werden kann, wenn s und das zugehörige P nicht aus früheren Beobachtungen bekannt sind (über den zusätzlichen Einfluß des systematischen Fehlers siehe Nr 6.1).

4.3.4. Angabe der Meßergebnisse

Das Ergebnis einer Beobachtungsreihe von n Einzelwerten ist durch den von systematischen Fehlern befreiten Mittelwert \bar{x} und die Vertrauensgrenzen dieses Wertes nach der Formel

$$\bar{x} \pm \frac{t}{\sqrt{n}} s$$

anzugeben.

4.3.4.1. Beispiel für die Angabe eines Meßergebnisses:

Sechs einer Stichprobe entnommene Körper haben 3,5 3,7 3,0 3,4 3,6 3,1 kg.

- Mittelwert $\bar{x} = 3,4$ kg,
- Standardabweichung $s = \pm 0,3$ kg,
- Vertrauensbereich des Mittelwertes für $P = 95\%$ und $n = 6$

$$\pm \frac{t}{\sqrt{n}} s = \pm 1,05 \cdot 0,3 \text{ kg} = \pm 0,32 \text{ kg}$$

Als Ergebnis ist anzugeben:

$$\bar{x} \pm \frac{t}{\sqrt{n}} s = 3,4 \text{ kg} \pm 0,3 \text{ kg}$$

- Wieviel Proben müßten entnommen werden, wenn der Mittelwert bei gleicher Standardabweichung mit den Vertrauensgrenzen $\pm 0,12$ kg angegeben werden sollte?

$$\text{Es wäre: } \frac{t}{\sqrt{n}} s = 0,12,$$

$$\text{also } \frac{t}{\sqrt{n}} = \frac{0,12}{0,3} = 0,4$$

Für diesen Wert sind nach obenstehender Tabelle durch Interpolation etwa 25 Proben erforderlich.

4.3.5.

Bei Trocknern mit Stetigbetrieb ist die Probenahme zeitlich und örtlich gleichmäßig auf die Naßguts- und Trockengutsmasse zu verteilen. Bei Trocknern mit Satzbetrieb sind die Proben an gleichmäßig über das Trocknerinnere verteilten Stellen zu entnehmen.

Factor t is then function of the statistical probability P used, as well as of the number of individual values.

Unless otherwise agreed, the reliability limits for dryer acceptance tests must always be shown for a statistical probability $P = 95\%$.

Values of t and $\frac{t}{\sqrt{n}}$ for a statistical probability $P = 95\%$

| n | t | $\frac{t}{\sqrt{n}}$ |
|-------|------|----------------------|
| 3 | 4,3 | 2,5 |
| 4 | 3,2 | 1,6 |
| 5 | 2,8 | 1,24 |
| 6 | 2,6 | 1,05 |
| 8 | 2,4 | 0,84 |
| 10 | 2,3 | 0,72 |
| 20 | 2,1 | 0,47 |
| 30 | 2,05 | 0,37 |
| 50 | 2,0 | 0,28 |
| 100 | 2,0 | 0,20 |
| 200 | 1,97 | 0,14 |
| > 200 | 1,96 | 0 |

This table shows that at least 3 values are required in order to specify a statistical probability, unless s and corresponding P are known from previous observations (see 6.1 regarding the systematic error).

Expressing the result of the measurement

The result of a series of n individual values must be shown by mean \bar{x} whose systematic error has been eliminated and by the reliability limits of this mean in accordance with the formula:

$$\bar{x} \pm \frac{t}{\sqrt{n}} s$$

Example of how to express the result of a measurement:

The following are determined for six samples: 3.5 3.7 3.0 3.4 3.6 3.1 kg.

- Mean $\bar{x} = 3.4$ kg,
- Standard deviation $s = \pm 0.3$ kg,
- Reliability range of the mean for $P = 95\%$ and $n = 6$

$$\pm \frac{t}{\sqrt{n}} s = \pm 1,05 \cdot 0,3 \text{ kg} = \pm 0,32 \text{ kg}$$

The result must be expressed as follows:

$$\bar{x} \pm \frac{t}{\sqrt{n}} s = 3.4 \text{ kg} \pm 0.3 \text{ kg}$$

- What would be the number of samples to be taken in order to show the mean – based on the same standard deviation – with a reliability limit of ± 0.12 kg?

$$\frac{t}{\sqrt{n}} s = 0.12 \text{ would be needed,}$$

$$\text{therefore } \frac{t}{\sqrt{n}} = \frac{0.12}{0.3} = 0.4$$

The above table shows a number of samples of approximately 25 for this value.

In the case of dryers operating continuously, the samples must be taken in a consistent manner over a period of time and from the mass of humid and dried material. In the case of dryers operating in batches, the samples must be taken at points evenly distributed over the inside of the dryer.

Le facteur t dépend alors de la probabilité statistique P retenue et aussi du nombre des valeurs individuelles.

Sauf convention différente, les limites de confiance pour les essais de réception des séchoirs doivent toujours être indiquées pour une probabilité statistique $P = 95\%$.

Valeurs pour t et $\frac{t}{\sqrt{n}}$ pour une probabilité statistique de $P = 95\%$

| n | t | $\frac{t}{\sqrt{n}}$ |
|-------|------|----------------------|
| 3 | 4,3 | 2,5 |
| 4 | 3,2 | 1,6 |
| 5 | 2,8 | 1,24 |
| 6 | 2,5 | 1,05 |
| 8 | 2,4 | 0,84 |
| 10 | 2,3 | 0,72 |
| 20 | 2,1 | 0,47 |
| 30 | 2,05 | 0,37 |
| 50 | 2,0 | 0,28 |
| 100 | 2,0 | 0,20 |
| 200 | 1,97 | 0,14 |
| > 200 | 1,96 | 0 |

Il ressort du tableau qu'il faut au moins 3 relevés pour pouvoir donner une probabilité statistique, à moins qu'on ne connaisse s et le P correspondant par des observations antérieures (au sujet de l'erreur systématique voir no 6.1).

Énoncé du résultat de la mesure

Le résultat d'une série de n valeurs individuelles doit être indiqué par la moyenne \bar{x} débarrassée de son erreur systématique et par les limites de confiance de cette moyenne selon la formule:

$$\bar{x} \pm \frac{t}{\sqrt{n}} s$$

Exemple pour l'énoncé d'un résultat de mesure:

On trouve pour six corps prélevés par sondage 3,5 3,7 3,0 3,4 3,6 3,1 kg.

- Moyenne $\bar{x} = 3,4$ kg,
- Ecart standard $s = \pm 0,3$ kg,
- Bande de confiance de la moyenne pour $P = 95\%$ et $n = 6$

$$\pm \frac{t}{\sqrt{n}} s = \pm 1,05 \cdot 0,3 \text{ kg} = \pm 0,32 \text{ kg}$$

Le résultat doit être énoncé comme suit:

$$\bar{x} \pm \frac{t}{\sqrt{n}} s = 3,4 \text{ kg} \pm 0,3 \text{ kg}$$

- Quel devrait être le nombre de sondages pour pouvoir indiquer la moyenne — sur la base du même écart standard — avec des limites de confiance de $\pm 0,12$ kg?

Il faudrait: $\frac{t}{\sqrt{n}} s = 0,12$

donc $\frac{t}{\sqrt{n}} = \frac{0,12}{0,3} = 0,4$

Or pour cette valeur on trouve dans le tableau ci-dessus un nombre de sondages d'environ 25.

Dans le cas de séchoirs en exploitation continue, le prélèvement d'échantillons doit être réparti uniformément dans le temps et localement dans la masse de la matière humide et de la matière séchée. Dans le cas de séchoirs travaillant à la fournée, les échantillons doivent être pris en des endroits uniformément répartis à l'intérieur du séchoir.

4.3.6. Im übrigen wird bezüglich der Probenahme auf das einschlägige Schrifttum verwiesen (siehe Anhang [1 ISO, 2 ISO, 5D – 20 D, 4F – 22 F]).

4.4. Bestimmen des Gutsmassendurchsatzes

4.4.1. In der Regel ist die Masse des Gutes in kg, in besonderen Fällen die Stückzahl, die Zahl der einlaufenden Meter o. dgl. zu ermitteln.

4.4.2. Die zur Massenbestimmung benutzten Waagen sind vor dem Versuch zu überprüfen und müssen den Eichvorschriften genügen (Eichfehlergrenzen für Waagen siehe Nr 6.4).

4.4.3. Kleine Füllungen von Trocknern mit Satzbetrieb sollen nach Möglichkeit als Ganzes gewogen werden.

4.4.4. Bei bestimmten Trocknern mit Stetigbetrieb für Schüttgüter, faserige Güter o. dgl. bestimmt man den Gutsmassendurchsatz, sofern eine kontinuierliche Messung nicht möglich ist, indem man das Gut in möglichst gleiche Posten aufteilt und mehrmals die Zeit zwischen dem Laufbeginn oder Laufende je zweier nacheinander den Trockner durchlaufenden Posten feststellt.

Zwischenvorräte zwischen Waage und Trockner sind zu Beginn und Ende der Messungen gleich und so klein wie möglich zu halten; ferner ist auf gleiche Füllung von Aufgabebunkern, Beschickungseinrichtungen usw. zu achten, da sonst zusätzliche Meßfehler entstehen.

4.4.5. Besteht das Gut aus Stücken gleicher Art und Form, so kann man, falls das Wiegen aller Stücke sehr große Schwierigkeiten macht, die Trocknerfüllung oder den Gutsdurchsatz auch durch Zählen der Stücke (möglichst 2 Personen unabhängig voneinander) und durch Ermitteln der Durchschnittsmasse aus einer genügend viele Stücke umfassenden Stichprobe feststellen (siehe Nr 4.3).

4.4.6. Bei Trocknern für laufende Bahnen (Textilien, Papier, Fadenscharen u.dgl.) kann man den Gutsdurchsatz, falls es nicht möglich ist, größere Posten davon zu wiegen, aus der Laufgeschwindigkeit, der Bahnbreite und der Masse des Gutes je Flächeneinheit ermitteln. Die Größen sind möglichst an einer Stelle zu messen, wo das Gut keinen oder nur belanglosen Spannungen ausgesetzt ist.

In den Trockner eingebaute Anzeigeeinstrumente für die Laufgeschwindigkeit sollten dabei mittels Stoppuhr oder mit einem anderen genauen Meßgerät überprüft werden.

Die durchschnittliche Masse der Flächeneinheit der Bahn ist an mehreren Probestücken zu ermitteln, deren Fläche mittels einer Schablone oder Vorrichtung unter dem Einfluß der gleichen Zugspannungen wie oben erwähnt festgelegt wurde.

4.4.7. Ist es nicht möglich, die Naßgutsmasse durch Wiegen zu ermitteln, so kann man sie aus der Trockengutsmasse und dem Anfangs- und Endfeuchtegrad finden. In der gleichen Weise kann die Trockengutsmasse aus der Naßgutsmasse und dem Anfangs- und Endfeuchtegrad bestimmt werden.

As regards the remainder, refer to the bibliography pertaining to sampling (see appendix [1 ISO, 2 ISO, 5D – 20D, 4F – 22F]).

Calculation of the mass output of material

Generally speaking, the mass of the material must be determined in kg. In special cases, the number of pieces, number of linear metres at the inlet, etc., are taken.

The scales used to determine the mass must be checked prior to the test and must comply with the conditions stipulated by the authorities (maximum calibration errors of scales, see chapter 6.4).

Small loads of dryers operating in batches must, if possible, be weighed in one single operation.

In the case of some continuous dryers for bulk material, fibrous material, and if the continuous measuring procedure cannot be applied, the mass output of the material is determined by dividing the material into several batches which should be as equal as possible, and by repeatedly determining the time elapsed between the beginning and end of the furnace stay of two successive batches passing through the dryer.

The intermediate stocks between the scale and the dryer must be identical at the beginning and end of the measurements and must be as low as possible. Furthermore, it is essential that the loading hoppers, drying furnace loading devices, etc., are filled at the identical rate in order to avoid additional errors during the test measurements.

If the material consists of pieces of identical nature and shape, and if the weighing of all pieces presents disproportionate difficulties, it is possible to determine the filling rate of the dryer or the output of material by counting the pieces (if possible, by two persons independently) and by establishing the mean mass by sampling a sufficient number of pieces (see 4.3).

In the case of dryer for normal fibrous materials (textiles, paper, yarn, etc.) and if it proves impossible to weigh relatively large batches, the output of material can be determined with the aid of the inlet speed, width of fibre and mass of material per surface unit. These magnitudes must be measured at a point where the material is not held tight or where it is only subjected to negligible tension.

In the dryer installed measuring instruments for the travelling speed must in this case be checked with the aid of a chronometer or some other precision measuring instrument.

The mean mass of the fibre must be determined on several samples whose surface is measured with the aid of a gauge or jig under the above defined tension.

If the humid mass of the material cannot be determined by means of weighing, it can be established on the basis of the mass of the dried material and the degrees of humidity at the inlet and outlet. Similarly, it is also possible to determine the mass of the dried material on the basis of the mass of the humid material and the degrees of humidity at the inlet and outlet.

Pour le reste, il convient de se référer à la bibliographie appropriée pour le prélèvement d'échantillons (voir annexe [1 ISO, 2 ISO, 5D – 20D, 4F – 22F]).

Détermination du débit massique de la matière

En règle générale, il faut déterminer la masse de la matière en kg; dans des cas particuliers, on relèvera le nombre de pièces, le nombre de mètres courants à l'entrée, etc.

Les balances utilisées pour la détermination de la masse doivent être vérifiées avant l'essai et doivent répondre aux conditions exigées pour le poinçon (limites de l'erreur d'étalonnage des balances, voir section n° 6.4).

Les petites charges de séchoirs travaillant à la fournée doivent être pesées en une seule fois, si possible.

Dans le cas de certains séchoirs à marche continue pour matières en vrac, matières fibreuses, et lorsque la mesure en continu n'est pas possible, on détermine le débit massique en matière en divisant la matière en plusieurs lots d'une importance aussi identique que possible, et en déterminant à plusieurs reprises la durée entre le début ou la fin de l'enfournement de deux lots qui se suivent au passage à travers le séchoir.

Les stocks intermédiaires entre la balance et le séchoir doivent être identiques au début et à la fin des relevés et doivent être aussi faibles que possible en ce qui concerne leur importance; par ailleurs, il importe que les trémies de chargement, les dispositifs d'enfournement, etc. présentent le même degré de remplissage pour éviter des erreurs supplémentaires dans les relevés de l'essai.

Si la matière est constituée par des pièces de nature et de forme identiques, et si la pesée de toutes les pièces présente des difficultés démesurées, il est possible de déterminer le remplissage du séchoir ou suivant le cas le débit en matière en faisant compte des pièces (si possible par deux personnes d'une manière indépendante) et en établissant la masse moyenne par un sondage comprenant un nombre suffisant de pièces (voir n° 4.3).

Dans le cas de séchoir pour produits brins ou en bande (matières textiles, papier, nappes de fils, etc.) et en cas d'impossibilité de peser des lots relativement importants, on peut déterminer le débit en matière par la vitesse d'entrée, la largeur du brin et la masse de la matière par unité de surface. Ces grandeurs doivent alors être relevées à un endroit où la matière n'est pas tendue ou est seulement sollicitée par des tensions négligeables.

Les instruments propres au séchoir indiquant la vitesse de défilement doivent alors faire objet d'une vérification à l'aide d'un chronomètre ou d'un autre instrument de mesure précis.

La masse moyenne du brin ou de la bande doit être calculée sur plusieurs échantillons dont la dimension est déterminée à l'aide d'un gabarit ou d'un montage, dans les conditions de tension définies plus haut.

Si la masse humide de la matière ne peut pas être déterminée par pesée, il est admissible de l'établir en partant de la masse de la matière séchée sur la base des taux d'humidité à l'entrée et à la sortie. De la même manière, il est aussi possible de déterminer la masse de la matière séchée en partant de la masse de la matière humide et en utilisant les taux d'humidité à l'entrée et à la sortie.

4.5. Bestimmen des Feuchtegrades des Gutes

4.5.1. Bestehende Meßvorschriften

Wenn eine Norm oder sonstige verbindliche Vorschrift über das Messen des Feuchtegrades des Gutes besteht, so ist diese, soweit für den jeweiligen Stoff anwendbar, zu beachten, es sei denn, es bestehen andere Vereinbarungen zwischen Käufer und Lieferer (Normen, die z.B. in Betracht kommen, siehe Anhang [3 ISO – 6 ISO, 21D – 31D, 23F – 41F]).

4.5.2. Verfahren zum Messen des Feuchtegrades ³⁾

4.5.2.1. Gravimetrische Methode

Sofern es sich um ein Gut handelt, das kein Kristallwasser oder chemisch gebundenes Wasser enthält, wird eine abgewogene Probe des Gutes von mindestens 10 g in ein tariertes trockenes flaches Wägegias mit angeschliffenem Deckel gefüllt und in einen Laboratoriumstrockner gebracht [33D]. Darin wird das mit der Probe gefüllte Gläschen mit schräg aufgesetztem Deckel bei 105 °C Lufttemperatur (sofern eine andere Temperatur nicht verabredet ist oder aus zwingenden Umständen gewählt werden muß, z.B. weil das Gut sich bei 105 °C zersetzt) so lange belassen, bis Gewichtskonstanz erreicht ist. Unmittelbar nach dem Herausnehmen aus dem Laboratoriumstrockner ist die Probe in einem Exsikkator über trockenem Kieselgel (Blaugel) auf Raumtemperatur abzukühlen und nach Entnahme aus dem Exsikkator im geschlossenen Wägegias wieder zu wiegen. Das so ermittelte Gewicht der Probe ist als Gewicht der Probe im absolut trockenen Zustand zu betrachten. Der gesuchte Feuchtegrad ergibt sich dann aus dem Unterschied zwischen dem Anfangs- und Endgewicht der Probe.

Sollte eine Trocknung bei 105 °C nicht möglich und deshalb eine niedrigere Temperatur vorzusehen sein, so ist der Einfluß des Wasserdampfes der Umgebungsluft auf das Meßergebnis zu beachten. Gegebenenfalls sind in solchen Fällen Vakuumtrockenschränke zu benutzen, deren Betriebsbedingungen im einzelnen zu vereinbaren sind.

4.5.2.2. Xylol-Methode (Verfahren nach Aufhäuser)

Das Verfahren ist wie folgt auszuführen:

Eine Probe des Gutes von 25 g, bei geringem Wassergehalt von 50 g, wird in dem Kolben des Untersuchungsgerätes auf 0,01 g genau gewogen, bei Verwendung eines Rückflußkühlers mit 100 g, bei Verwendung eines absteigenden Kühlers mit 200 g technischem, wassergesättigtem Xylol überschichtet und gut durchgeschüttelt. Das Gut-Xylol-Gemisch wird in dem Kolben nach sorgfältiger Abdichtung des Stopfens zunächst langsam, dann schneller erhitzt und das Xylol-Wasser-Gemisch destilliert. Die entweichenden Dämpfe werden im Kühler verflüssigt und in einem Meßgefäß aufgefangen.

Die Destillation ist beendet, wenn das Xylol klar abfließt. Gegen Ende der Destillation wird die Kühlung abgestellt, wodurch sich das Kühlwasser stark erwärmt. Es wird stufenweise abgelassen, so daß die heißen Xyloldämpfe die im Inneren des Kühl-

Determination of the degree of humidity of the material

Test specifications in force

If a standard specification or other compulsory stipulation regarding the determination of the degree of humidity is in force, same has to be complied with in as far as it applies to the material concerned, subject to any other agreement between the buyer and supplier (see appendix [3 ISO – 6 ISO, 21D – 31D, 23F – 41F] in respect of relevant specifications.

Methods to measure the degree of humidity ³⁾

Gravimetric method

If a material is involved which does not contain any crystallizing water or water in a chemical combination, a weighed sample of at least 10 g of the material is placed into a shallow weighing flask whose weight has previously been determined and which is fitted with a machined lid, and same is placed in a laboratory drying cabinet [33D]. The flask containing the sample is left in the drying cabinet, with the lid in a sloping position, at an air temperature of 105 °C (unless a different temperature has been agreed on or a different temperature has to be used, because the material would decompose at 105 °C) for the period necessary to reach the condition in which the weight no longer varies. As soon as the sample has been removed from the drying cabinet, it is placed in a silica gel (blue gel) desiccator until it has cooled down to the ambient temperature. The sample contained in the flask is weighed again when it has been removed from the desiccator. The thus determined weight of the sample is considered to be the weight of the sample in its absolutely dry state. The degree of humidity is calculated on the basis of the difference between the initial and final weight of the sample.

If drying at 105 °C is impossible, to the extent that a relatively lower temperature has to be used, allowance has to be made for the effect of the water vapour of the surrounding atmosphere on the result of the measurement. In this case, vacuum drying cabinets have to be used, and the relevant detailed procedure has to be agreed on.

Xylene method (Method according to Aufhäuser)

This method is used as follows:

A sample of material weighing 25 g, or 50 g if the water content is slight, is weighed in the balloon of the test device to an accuracy of 0.01 g, and is covered, if a flowing back coolant is used by 100 g, and if a descending coolant is used by 200 g of technical xylene saturated in water. The whole is then shaken thoroughly. After careful sealing with the aid of the cork, the mixture of material and xylene in the balloon is heated, first gradually and subsequently more quickly, and the water-xylene mixture is distilled. The escaping vapour is condensed in the coolant and collected in a graduated glass tube.

Distillation is complete when the xylene pouring out is clear. The cooling process is interrupted towards the end of distillation and the temperature of the cooling water rises considerably. Draining takes place in stages so that the hot xylene vapours wash away any water droplets which may still be

³⁾ Viele Meßverfahren sind beschrieben in [32D].

³⁾ A considerable number of measuring methods are described in publication [32D].

Détermination du taux d'humidité de la matière

Règles d'essai existantes

S'il existe une norme ou une autre règle obligatoire au sujet du relevé du taux d'humidité, il convient de l'observer dans la mesure où elle est applicable pour la matière en cause, sous réserve d'autres conventions entre l'acheteur et le fournisseur (pour les normes susceptibles d'entrer en ligne de compte, voir annexe [3 ISO – 6 ISO, 21D – 31D, 23F – 41F]).

Méthodes pour la mesure du taux d'humidité ³⁾

Méthode gravimétrique

Dans la mesure où il s'agit d'une matière ne contenant pas d'eau de cristallisation ou d'eau en liaison chimique, on verse un échantillon pesé d'au moins 10 g de la matière dans un flacon de pesée peu profond dont on aura fait la tare et qui comporte un couvercle rodé, et on l'introduit dans une étuve de laboratoire [33D]. On y laisse séjourner le flacon avec l'échantillon, le couvercle posé en biais, à une température d'air de 105 °C (pour autant qu'on n'ait pas convenu d'une autre température ou qu'une autre température ne s'impose pas, par exemple parce que la matière se décomposerait à 105 °C) le temps nécessaire à l'obtention de l'équilibre de poids. Immédiatement après sa sortie de l'étuve de laboratoire, l'échantillon est placé dans un dessiccateur à gel de silice (gel bleu) jusqu'à refroidissement à la température ambiante. L'échantillon dans son flacon est pesé de nouveau après le retrait du dessiccateur. Le poids de l'échantillon ainsi déterminé doit être considéré comme le poids de l'échantillon à l'état absolument sec. Le taux d'humidité recherché résulte alors de la différence entre les poids initial et final de l'échantillon.

Si, un séchage à 105 °C étant impossible, il fallait prévoir une température relativement plus faible, il serait nécessaire de tenir compte de l'influence de la vapeur d'eau de l'ambiance sur le résultat de la mesure. Dans un tel cas il faut éventuellement faire appel à des étuves à vide, en se mettant d'accord sur le détail des conditions d'utilisation.

Méthode au xylène (procédé selon Aufhäuser)

Cette méthode s'applique comme suit:

Un échantillon de matière de 25 g, ou de 50 g dans le cas d'une faible teneur en eau, est pesé dans le ballon de l'appareil d'essai à une précision de 0,01 g et est recouvert dans le cas de l'utilisation d'un réfrigérant à reflux, de 100 g, dans le cas de l'utilisation d'un réfrigérant descendant de 200 g, de xylène technique saturé en eau, le tout étant ensuite bien agité. Après avoir soigneusement ajusté le bouchon, on chauffe le mélange matière-xylène dans le ballon, d'abord lentement et ensuite plus rapidement, jusqu'à distillation du mélange eau-xylène. Les vapeurs qui s'échappent sont condensées dans le réfrigérant et sont recueillies dans une burette.

La distillation est terminée lorsque le xylène s'écoule d'une manière claire. Vers la fin de la distillation, on coupe le refroidissement, si bien que l'eau de refroidissement s'échauffe fortement. On vidange par étapes de sorte que les vapeurs chaudes

³⁾ On trouvera la description d'un grand nombre de méthodes de mesure dans la publication [32D].

rohres etwa noch hängen gebliebenen Wassertröpfchen mitnehmen. Bleiben Wassertröpfchen an den Wandungen des Meßgefäßes haften, so werden sie mit einer Federfahne unter Nachspülen des Kühlers mit Xylol mit der Hauptmenge des Wassers vereinigt. Das Volumen der von Xylol scharf abgesetzten Wassermenge wird bei Zimmertemperatur abgelesen. Eine etwaige Trübung kann unberücksichtigt bleiben.

Für die Aufstellung der erforderlichen Berichtigung des Untersuchungsgerätes werden gemessene Wassermengen (2, 3 und 5 cm³) in den Kolben gebracht und mit der vorgeschriebenen Xylolmenge in gleicher Weise destilliert (siehe auch [22D, 23D]).

Anstelle von Xylol können andere geeignete Flüssigkeiten verwendet werden.

4.5.2.3. Karl-Fischer-Methode

Dieses Verfahren benutzt die Reaktion von Jod und Schwefeldioxyd mit Wasser zu Jodwasserstoff und Schwefelsäure. Dabei wird die flüssige oder in einem nichtwässrigen Lösungsmittel aufgeschwemmte Probe gegen Karl-Fischer-Lösung ausgetitriert. Letztere besteht aus in Methanol gelöstem Jod und in Pyridin gelöstem Schwefeldioxyd. Es wird soviel Fischer-Lösung in die Probe gegeben, bis alles Wasser umgesetzt ist. Das Ende des Vorganges läßt sich daran erkennen, daß die braune Farbe des Titors in der Probe nicht mehr verschwindet, weil kein Umsatz von Jod zu Jodwasserstoff mehr stattfinden kann. Eine noch schärfere Indikation ergibt die elektrometrische Messung. Dafür sind besondere Geräte entwickelt worden, die das Ende der Titration elektrometrisch anzeigen.

4.5.2.4. Besondere Bestimmungsmethoden

Außer den genannten gibt es zahlreiche Meßverfahren, z.B. das Verfahren, den Feuchtegrad des Gutes über die elektrische Leitfähigkeit, über die Dielektrizitätskonstante oder über die Streuung von Neutronen zu ermitteln. Diese Methoden erfordern Meßgeräte, die besonders auf das betreffende Gut geeicht sind.

Soll eine dieser indirekten Methoden benutzt werden, so ist die Eichung mit Mustern des fraglichen Gutes vor Beginn der Abnahmeversuche vorzunehmen, oder es sind während der Versuche Stichproben des Gutes zu nehmen, die gestatten, die Richtigkeit der indirekten Messungen nach derjenigen der vorgenannten Methoden (Nr 4.5.2.1 bis 4.5.2.3) zu prüfen, die im Einzelfall anwendbar ist.

4.6. Bestimmen der dem Gut entzogenen Feuchtemasse

Die aus dem Gut entfernte Feuchtemasse kann bestimmt werden:

- 4.6.1 durch Wiegen der Naßguts- und Trockengutsmasse (siehe Nr 4.4),
- 4.6.2 durch Wiegen der Naßgutsmasse und Feststellen des Feuchtegrades des Gutes beim Ein- und Austritt,
- 4.6.3 durch Wiegen der Trockengutsmasse und Feststellen des Feuchtegrades des Gutes beim Ein- und Austritt,

present in the refrigerating tube. If water droplets adhere to the side of the graduated glass tube, they are taken to the water with the aid of a feather and by rinsing the coolant with xylene. The amount of water which clearly detaches itself from the xylene is raised to the ambient temperature. Any cloudiness which may occur is disregarded.

In order to make the necessary correction for the test device, quantities of water (2, 3 and 5 cm³) which have first been measured are placed in the balloon and distilled in the identical manner with the specified quantity of xylene [22D, 23D].

Instead of xylene, other suitable liquids may be used.

Karl Fischer method

This method is based on the reaction of iodine and sulphur dioxide with water, resulting in the formation of iodized hydrogen and sulphuric acid. For this purpose, the liquid sample or sample in suspension in a non-aqueous solvent is titrated with the aid of Karl Fischer solution. The latter consists of iodine dissolved in methanol and sulphur dioxide dissolved in pyridine. The Fischer solution is added to the sample until complete transformation of the water. The end of this reaction is shown by the fact that the brown shade of the solution no longer disappears in the sample, when the iodine can no longer be transformed into iodized hydrogen. Electrometric measurements supply a more accurate reading still. For this purpose, special devices have been designed which indicate the end of titration by electric means.

Special measuring methods

There are a large number of other methods in addition to those mentioned above. For instance, the degree of humidity of the material can be determined with the aid of electric conductivity, dielectric constant or dispersion of neutrons. These methods call for specially calibrated instruments in respect of the material involved.

If one of these indirect methods is to be used, either calibration has to take place before the tests commence with the aid of samples of the material involved, or samples have to be taken during the test to check the accuracy of the indirect measurements with the aid of one of the above mentioned methods (4.5.2.1 to 4.5.2.3) applicable to the specific case involved.

Determination of the mass of humidity extracted from the material

The mass of humidity extracted from the material can be determined:

- by weighing the mass of the humid and dried material (see 4.4),
- by weighing the mass of the humid material and determining the degree of humidity of the material at the inlet and outlet,
- by weighing the mass of the dried material and determining the degree of humidity of the material at the inlet and outlet,

de xylène entraînent les gouttelettes d'eau qui subsisteraient encore à l'intérieur du tube du réfrigérant. S'il y a des gouttelettes d'eau sur la paroi de la burette, on les ramène à la masse principale d'eau à l'aide d'une plume et en rinçant le réfrigérant au xylène. Le volume de la quantité d'eau qui se sépare nettement du xylène est lu à la température ambiante. Un trouble éventuel n'est pas à prendre en considération.

Pour établir la correction nécessaire pour l'appareillage d'essai, on introduit dans le ballon des quantités d'eau mesurées au préalable (2, 3 et 5 cm³) et on les fait distiller de la même manière avec la quantité de xylène prescrite [22D, 23D].

A la place du xylène, on peut utiliser d'autres liquides appropriés.

Méthode Karl Fischer

Cette méthode fait appel à la réaction de l'iode et de l'anhydride sulfureux avec de l'eau, avec formation d'hydrogène iodé et d'acide sulfurique. A cette fin, l'échantillon liquide, ou en suspension dans un solvant non-aqueux fait objet d'un titrage à l'aide de la solution de Karl Fischer. Cette dernière comprend de l'iode dissous dans du méthanol et de l'anhydride sulfureux dissous dans de la piridine. On ajoute de la solution de Fischer à l'échantillon jusqu'à conversion totale de l'eau. La fin de cette réaction est perceptible du fait que la coloration brune du réactif ne disparaît plus dans l'échantillon, l'iode ne pouvant plus être transformé en hydrogène iodé. Le relevé électrométrique donne une indication encore plus nette. A cette fin, on a mis au point des appareils spéciaux qui indiquent la fin du titrage par voie électrométrique.

Méthodes particulières de détermination

En plus des méthodes mentionnées, il y en a un grand nombre d'autres; on peut par exemple déterminer le taux d'humidité de la matière à l'aide de la conductibilité électrique, à l'aide de la constante diélectrique ou de la dispersion de neutrons. Ces méthodes nécessitent des instruments spécialement étalonnés pour la matière en cause.

Si l'on désire faire appel à une de ces méthodes indirectes, il faut soit procéder à un étalonnage avant le début des essais à l'aide d'échantillons de la matière en question, soit prélever par sondage des échantillons pendant l'essai pour vérifier l'exactitude des mesures indirectes à l'aide d'une des méthodes susmentionnées (n° 4.5.2.1 à 4.5.2.3) applicable dans le cas considéré.

Détermination de la masse d'humidité évacuée de la matière

La masse d'humidité évacuée de la matière peut être déterminée:

par pesée des masses de la matière humide et de la matière séchée (voir 4.4),

par pesée de la masse de la matière humide et détermination du taux d'humidité de la matière à l'entrée et à la sortie.

par pesée de la masse de la matière séchée et détermination du taux d'humidité de la matière à l'entrée et à la sortie,

4.6.4. falls der aus dem Gut entweichende Dampf in einem Kondensator niedergeschlagen wird (wie in Vakuumtrocknern): durch Wiegen oder Messen des Volumens des abfließenden Kondensats, sofern Masse und Feuchtegrad der im Kondensator nicht niedergeschlagenen Brüden meßbar sind,

4.6.5. durch Messen des in den Trockner eintretenden Gasmassenstromes (Luft) und dessen Feuchtegrades, sowie des den Trockner verlassenden Gasmassenstromes und dessen Feuchtegrades. Voraussetzung ist, daß die durch Undichtigkeit eindringenden oder entweichenden Teilströme gemessen oder zuverlässig geschätzt werden können.

In der Regel ist mit Unterschieden der Gasgeschwindigkeit, der Temperatur und des Feuchtegrades in den Meßquerschnitten zu rechnen. Daher sind Netzmessungen durchzuführen, wozu jeder Querschnitt in zweckmäßig gewählte Teilquerschnitte aufzuteilen ist und für jeden der gebildeten Teilquerschnitte die genannten Größen zu bestimmen sind. Aus den Einzelmessungen ist unter Berücksichtigung der zugehörigen Teilquerschnitte und Geschwindigkeiten der Mittelwert der Teilströme zu berechnen.

4.6.6. Verlustgasmassenströme bzw. Falschlufmassenströme sind sinngemäß zu berücksichtigen.

4.7. Bestimmen der Temperatur des Gutes am Trocknerein- und -austritt

Zum Bestimmen der Durchschnittstemperatur sind Temperaturfühler geeigneter Meßgeräte in das zu messende Gut an mehreren gleichmäßig verteilten Stellen oder in genügend große und repräsentative Proben desselben so einzubringen, daß sie vom Gut möglichst weitgehend umhüllt, aber von anderen Gegenständen nicht berührt werden. Thermometer mit großer Eigenmasse sind vorher ungefähr auf die geschätzte Temperatur des Gutes zu bringen.

Beim Bestimmen von Oberflächentemperaturen müssen Thermoelemente o.dgl. innig mit dem Gut in Berührung gebracht und vor Berühren von Medien anderer Temperatur (z.B. vorbeistreichender Luft) geschützt werden.

Verwiesen wird im übrigen auf das Schrifttum über Temperaturmeßtechnik [34D, 42F].

4.8. Bestimmen von weiteren Gutseigenschaften

Sind außer dem Feuchtegrad und der Temperatur des Gutes noch andere Gutseigenschaften nachzuweisen, so ist darüber und über die Meßmethoden zwischen dem Lieferer und dem Abnehmer vorher eine Vereinbarung zu treffen.

4.9. Bestimmen der Aufenthaltszeit des Gutes im Trockner

4.9.1. Trockner mit Stetigbetrieb

Bei Kanal-, Band- und ähnlichen Trocknern mit Zwangsbewegung des Gutes stellt man die Zeit fest, die einige in geeigneter Weise gekennzeichnete Proben durchschnittlich brauchen, um vom Anfang bis zum Ende der Trocknungszone zu gelangen. Diese Zeit ist mehrmals in regelmäßigen Zeitabständen zu bestimmen.

provided the vapour escaping from the material is precipitated in a condenser (as in vacuum dryers): by weighing or measuring the volume of the condensate provided the quantity and degree of humidity of the vapours which have not precipitated in the condenser can be measured,

by measuring the mass output of the gas (air) entering the dryer and its degree of humidity, and the mass output of the gas leaving the dryer together with its degree of humidity. This presupposes a measurement or accurate estimate of the leaks entering or leaving the dryer.

Deviations in the gas velocity, temperature and degree of humidity in the measuring sections must normally be anticipated. Each section must therefore be divided into suitable partial sections and the magnitudes mentioned must be measured in each partial section. The mean partial output is calculated on the basis of these individual measurements, making allowance for the partial sections and corresponding velocities.

The mass output of gas losses, respectively of the entry of secondary air, must be allowed for subject to the required transposition.

Determination of the temperature of the material at the dryer inlet and outlet

In order to determine the mean temperature, temperature-feelers of suitable measuring instruments have to be inserted in the material at several evenly distributed points, or in sufficiently large and representative samples, in such a manner that they are surrounded as completely as possible by the said material, without being in contact with other objects. The thermometers comprising a large mass of their own must first be taken to the estimated temperature of the material.

In order to measure the superficial temperatures, the thermocouples or similar devices must be in close contact with the material and protected from contact with fluids at a different temperature (a draught for instance).

The bibliography concerning temperature measuring techniques [34D, 42F] should be referred to.

Determination of other properties of the material

If, in addition to the degree of humidity and temperature of the material, other properties of the material have to be proved, this has to be subject to a special prior agreement between the supplier and purchaser, also specifying the relevant measuring methods.

Determination of the length of stay of the material in the dryer

Continuous dryers

In the case of duct, belt or similar dryers in which the material moves in a positive manner, the average period taken by a number of properly marked samples to travel from the beginning to the end of the drying zone is measured. This period must be measured several times at regular intervals.

à condition que la vapeur s'échappant de la matière soit précipitée dans un condenseur (comme dans les séchoirs sous vide); par pesée ou relevé du volume du condensat qui s'écoule, à condition que la quantité et le taux d'humidité des buées non précipitées dans le condenseur puissent être relevés,

par le relevé du débit massique du gaz (air) entrant dans le séchoir et de son taux d'humidité, et du débit massique du gaz sortant du séchoir avec son taux d'humidité. Ceci implique un relevé ou une estimation sûre des débits parasites entrants ou sortants.

En général, il faut s'attendre à des écarts de vitesse du gaz, de température, et de taux d'humidité dans les sections de mesure. Aussi faut-il faire des relevés quadrillés, chaque section étant divisée en sections partielles convenables, avec relevé des grandeurs mentionnées pour chacune des sections partielles. A partir de chacun de ces relevés, et en tenant compte des sections partielles et des vitesses correspondantes, on calcule la moyenne des débits partiels.

Les débits massiques de fuite de gaz et, le cas échéant, d'entrée d'air parasite doivent être pris en considération avec la transposition voulue.

Détermination de la température de la matière à l'entrée et à la sortie du séchoir

Pour déterminer la température moyenne il faut introduire dans la matière, objet du relevé, en plusieurs endroits uniformément répartis, ou dans des échantillons suffisamment importants et représentatifs, les éléments sensibles d'appareils de mesure convenables, de celle sorte qu'ils soient entourés aussi complètement que possible par ladite matière sans être en contact avec d'autres objets. Les thermomètres comportant une masse propre importante doivent être amenés auparavant à la température estimée de la matière.

Pour la détermination des températures superficielles, les thermocouples ou analogues doivent être en contact intime avec la matière et doivent être à l'abri du contact de fluides à une autre température (par exemple d'un courant d'air).

Par ailleurs, il convient de se référer à la bibliographie concernant la technique des mesures de température [34D, 42F].

Détermination d'autres propriétés de la matière

Si, en dehors du taux d'humidité et de la température de la matière, il faut encore faire la preuve d'autres propriétés de la matière, il convient de la fixer, avec spécification des méthodes de mesure, dans une convention particulière préalable entre le fournisseur et le client.

Détermination de la durée de séjour de la matière dans le séchoir

Séchoirs à fonctionnement continu

Dans le cas de séchoir à canal, à bande ou analogues avec entraînement positif de la matière, on relève pour quelques échantillons convenablement marqués, le temps moyen pour parvenir du début à la fin de la zone de séchage. Ce temps doit être relevé à plusieurs reprises et à intervalles réguliers.

Bei vielen Trocknern mit Stetigbetrieb, z.B. Trommel-, Strom- und Zerstäubungstrocknern, ist eine genaue Bestimmung der Trocknungszeit mit einfachen Mitteln nicht möglich.

4.9.2. Trockner mit Satzbetrieb

Man mißt die Zeitdauer zwischen dem Ende der Beschickung und dem Anfang der Entleerung. Dabei ist Voraussetzung, daß der auf die notwendige Temperatur gebrachte Trockner sogleich nach dem Beschicken in Betrieb gesetzt wird, und daß das Austragen des Gutes in dem Augenblick beginnt, in dem das Gut den gewünschten Endfeuchtegrad aufweist.

Bei Holztrocknern und anderen Anlagen, wo es üblich oder nötig ist, den Trockner in gefülltem Zustand anzuwärmen, beginnt die Trocknungszeit, wenn der Trockner gefüllt und die Energiezufuhr (Heizung, Ventilatoren, usw.) eingeschaltet ist. Sie endet mit dem Beginn der Entnahme des Gutes.

4.10. Bestimmen des Heizmittelbedarfs

4.10.1. Bei festen Brennstoffen ist es üblich, die Masse zu wiegen, wobei das unter Nr 4.4.2 Gesagte sinngemäß gilt (siehe auch [35D, 43F]).

4.10.2. Flüssige Brennstoffe sind entweder zu wiegen oder in geprüften Behältern volumetrisch zu messen, oder es ist der Volumenstrom nach den Regeln für die Durchflußmessung zu bestimmen [36D, 44F]. Die volumetrische Messung ist durch eine verlässliche Bestimmung der Dichte des Brennstoffes zu ergänzen.

4.10.3. Der Durchsatz an gasförmigen Brennstoffen ist nach den Durchflußmeßregeln oder mit eichfähigen Gasmessern zu ermitteln [36D, 45F, 46F].

Sind hinter der Meßstelle für den Brenngasstrom noch andere Verbrauchsstellen an die Gasleitung angeschlossen, so ist dafür zu sorgen, daß zu diesen mit Sicherheit kein Gas gelangen kann. Am besten geschieht das durch Blindflanschen abzweigender Leitungen.

4.10.4. Heizung mit Verbrennungsgasen, Abgasen, Warmluft
Nr 4.13 gilt sinngemäß.

4.10.5. Heizung mit Heißwasser
Nr 4.10.2 gilt sinngemäß.

4.10.6. Heizung mit Dampf

Dampfmassenströme sind vorzugsweise nach den Durchflußmeßregeln [36D], in Ausnahmefällen durch Feststellen der anfallenden Kondensatströme — einschließlich nachverdampfenden Kondensats — zu ermitteln. Beide Methoden setzen voraus, daß der in den Trockner eintretende Dampf kein Kondensat enthält, also trocken ist. Befindet sich der Dampf nahe der Sättigung, so ist in der Zufußleitung (vor den Meßgeräten) eine sicher wirkende Entwässerungseinrichtung anzubringen.

In the case of a number of continuous dryers, for instance drum, outflow and atomizing dryers, the drying period cannot be determined with ordinary means.

Dryers operating in batches

The period elapsing between entry into and discharge from the drying furnace is measured. This presupposes that the dryer at the required temperature is switched on immediately when the material has entered the drying furnace and that the discharge of the material commences as soon as it has reached the required final degree of humidity.

In the case of wooden dryers and other installations where it is customary, even necessary, to raise the dryer to the required temperature after it has been loaded, the drying time is counted as from the moment when the energy is switched on (heater, ventilator, etc.). It ends when the discharge of the material commences.

Determination of the consumption of heating media

In the case of solid fuel, it is normal practice to weigh the mass, in compliance with the stipulations as per 4.4.2 and subject to the required transposition (also see [35D, 43F]).

Liquid fuel must be either weighed, or its volume determined with the aid of graduated receptacles or in accordance with the specifications of volume measurement [36D, 44F]. The volumetric measurement must be completed by an accurate determination of the density of the fuel.

The consumption of gaseous fuel must be determined in accordance with the specifications of volume measurement or with the aid of gas meters conforming to the conditions imposed by the authorities [36D, 45F, 46F].

If the measuring point also supplies other consumers, steps have to be taken so that the latter are not supplied with gas, preferably by sealing the branch ducts with the aid of solid flanges.

Heating by means of combustion gases, exhaust gases, hot air
Chapter 4.13 applies, subject to the required transposition.

Heating by means of superheated water
Chapter 4.10.2 applies, subject to the required transposition.

Heating by means of steam

The mass output of steam should preferably be determined in accordance with the specifications of volume measurement [36D] and, in exceptional cases, by measuring the quantity of condensate produced, making allowance for the condensate which evaporates after the event. These two methods presupposed that the steam entering the dryer does not contain any condensate, in other words that dry steam is involved. If the steam is near saturation point, an accurate drain device has to be fitted in the inlet duct (above the measuring devices).

Dans le cas de nombreux séchoirs en continu, par exemple de séchoirs à tambour, à écoulement et à pulvérisation, une détermination du temps de séchage n'est pas possible avec des moyens simples.

Séchoirs fonctionnant à la fournée

On relève le temps entre la fin de l'enfournement et le début du défournement. Cela suppose que le séchoir porté à la température nécessaire soit mis en marche immédiatement après l'enfournement et que le défournement de la matière commence à l'instant où cette dernière présente le taux d'humidité final voulu.

Dans les cas de séchoirs à bois et autres installations où il est de pratique courante, voir nécessaire, de porter le séchoir à sa température après remplissage, on compte le temps de séchage à partir de l'instant où l'apport énergétique (chauffage, ventilateurs, etc.) est branché. Il prend fin avec le début du défournement de la matière.

Détermination de la consommation d'agents de chauffage

Dans le cas de combustibles solides, il est de pratique courante de peser la masse, en observant les stipulations sous n° 4.4.2 avec la transposition voulue (voir aussi [35D, 43F]).

Les combustibles liquides doivent être soit pesés, soit mesurés en volume dans des récipients étalonnés ou selon les règles de la débitmétrie [36D, 44F]. La mesure volumétrique doit être complétée par une détermination sûre de la masse volumique du combustible.

La consommation en combustibles gazeux doit être déterminée selon les règles de débitmétrie ou à l'aide de compteurs à gaz de modèle agréé [36D, 45F, 46F].

Si la canalisation dessert d'autres consommateurs en aval du point de mesure, il faut s'assurer que ces derniers ne reçoivent pas de gaz, ce qu'on réalise de préférence en obturant les canalisations de dérivation par des brides pleines.

Chauffage par des gaz de combustion, des gaz d'échappement, air chaud

Le n° 4.13 est applicable avec la transposition voulue.

Chauffage à l'eau surchauffée

Le n° 4.10.2 est applicable avec la transposition voulue.

Chauffage à la vapeur

Les débits massiques de vapeur doivent être déterminés de préférence selon les règles de débitmétrie [36D], et exceptionnellement en relevant la quantité du condensat produit, en tenant compte du condensat qui se vaporise après coup. Ces deux méthodes supposent que la vapeur entrant dans le séchoir ne contient pas de condensat, c'est-à-dire qu'il s'agit de vapeur sèche. Si la vapeur est près de la saturation, il faut disposer dans la canalisation d'amenée (en amont des appareils de mesure) un appareil de purge à fonctionnement sûr.

4.10.7. Bei elektrischer Heizung

Der Energiebedarf ist mittels eines geeichten Zählers (bei Drehstrom mittels eines Drei- bzw. Vierleiterzählers) zu messen.

Sind Feinmeßgeräte für Strom, Spannung und Leistungsfaktor ($\cos \varphi$) vorhanden, so können auch diese benutzt werden [1 IEC, 2 IEC, 37D, 47F – 49F].

4.11. Bestimmen der Heizmitteleigenschaften**4.11.1. Brennstoffe**

Beim Bestimmen des Heizwertes sind die einschlägigen Normen zu beachten [38D – 45D, 50F, 51F].

Um Heizwertschwankungen während des Versuches zu erkennen, sollen mehrmals Proben zur Analyse entnommen werden. Bei gasförmigem Brennstoff kann der Heizwert auch auf Grund mehrerer Gasanalysen rechnerisch bestimmt werden.

Von flüssigen Brennstoffen ist die Dichte und die Temperatur, von gasförmigen außer der Dichte der Druck und die Temperatur vor der Durchflußmeßstelle zu ermitteln [38D – 45D, 51F].

4.11.2. Verbrennungsgase, Warmluft, Heißwasser u.dgl.

Zu bestimmen ist die Temperatur (bei Gasen und Warmluft auch die Feuchte) des Heizmittels kurz vor und nötigenfalls unmittelbar hinter dem Trockner bzw. der Anlage.

Die Temperaturmeßregeln sind zu berücksichtigen [34D].

4.11.3. Dampf

Zu bestimmen sind der Druck und die Temperatur des eintretenden sowie die Temperatur und der Druck des austretenden Dampfes bzw. Kondensats. Die Messungen sind kurz vor und hinter dem Trockner oder der Anlage vorzunehmen (siehe auch [37D]).

4.12. Bestimmen des Bedarfs an Antriebsleistung

Bei Annahme des Normalfalles (elektrischer Antrieb des Trockners bzw. der Trocknungsanlagen) ist wie unter Nr 4.10.7 angegeben zu messen.

4.13. Bestimmen von Luft- und Gasmassenströmen

Wenn irgend möglich, sind die Luft- und Gasmassenströme mit Hilfe von Düsen, Blenden, Staurohren nach den Durchflußmeßregeln zu bestimmen [36D, 53F, 54F]. Zu beachten sind ferner die Regeln für Messungen an Lüftungstechnischen Anlagen [46D, 47D, 52F].

Bringen Düsen oder Blenden Durchflußwiderstände mit sich, die das Arbeiten des Trockners unzulässig ändern, so ist die Geschwindigkeit der strömenden Gase mit Hilfe von Staurohren, Anemometern oder anderen zuverlässigen Instrumenten zu ermitteln und aus der durchschnittlichen Geschwindigkeit und der Größe des Meßquerschnittes ist dann der

Electric heating

The consumption of energy must be measured with the aid of a calibrated meter (three-phase, meter with 3, respectively 4 wires).

If precision measuring instruments for the current intensity, voltage and coefficient ($\cos \varphi$) are available, same may also be used [1 IEC, 2 IEC, 37D, 47F – 49F].

Determination of the characteristics of the heating media**Fuel**

The relevant standard specifications [38D – 45D, 50F, 51F] have to be complied with when determining the calorific power.

In order to disclose any variations in the calorific power during the test, samples to be analysed must be regularly taken. If a gaseous fuel is used, the calorific power can also be determined by calculation, on the basis of several gas analyses.

In the case of liquid fuel, the density and temperature have to be determined and, in the case of gaseous fuel, in addition to the density, the pressure and temperature above the output measuring point [38D – 45D, 51F].

Combustion gas, hot air, superheated water, etc.

The temperature (in the case of gas and hot air also the humidity) of the heating medium has to be determined slightly above and, if necessary, also immediately below the dryer or installation.

The stipulations of temperature measurements [34D] have to be complied with.

Steam

The pressure and temperature at the inlet, as well as the temperature and pressure of the steam or condensate at the outlet have to be determined. The measurements have to be taken slightly before or after the dryer or installation (also see [37D]).

Determination of the consumption of energy for control purposes

In the normal case where the dryer or drying installation is controlled electrically, a measurement as per 4.10.7 has to be taken.

Determination of the mass output of air and gases

The mass output of air and gas has, as far as possible, to be determined with the aid of nozzles, diaphragms Pitot tubes, in accordance with the specifications of volume measurement [36D, 53F, 54F]. The specifications governing measurements in air installations [46D, 47D, 52F] must be complied with.

If the nozzles or diaphragms bring about additional resistances altering the function of the dryer in a disproportionate manner, the velocity of the moving gas is to be determined with the aid of Pitot tubes, anemometers or other precision instruments, by calculating the mean velocity and the mass output of the section measured. Measurements of partial

Chauffage électrique

La consommation d'énergie doit être relevée à l'aide d'un compteur étalonné (en triphasé avec un compteur à 3 ou respectivement 4 fils).

Si l'on dispose d'instruments de mesure de précision pour l'intensité, la tension et le facteur de puissance ($\cos \varphi$), on peut s'en servir également [1 IEC, 2 IEC, 37D, 47F – 49F].

Détermination des caractéristiques des agents de chauffage

Combustibles

Lors de la détermination du pouvoir calorifique, il faut observer les normes applicables [38D – 45D, 50F, 51F].

Afin de déceler les variations du pouvoir calorifique pendant l'essai, il convient de prélever régulièrement des échantillons pour l'analyse. Dans le cas d'un combustible gazeux, le pouvoir calorifique peut aussi être déterminé par le calcul sur la base de plusieurs analyses du gaz.

Dans le cas de combustibles liquides il convient de déterminer la masse volumique et la température, et dans le cas de combustibles gazeux, en plus de la masse volumique, la pression et la température en amont du point de mesure du débit [38D – 45D, 51F].

Gaz de combustion, air chaud, eau surchauffée, etc.

Il faut déterminer la température aussi que l'humidité pour le gaz et l'air chaud de l'agent de chauffage le plus près possible de l'entrée – et si nécessaire de la sortie – du séchoir ou de l'installation.

Pour la mesure de la température il convient d'observer les règles [34D].

Vapeur

Il convient de déterminer la pression et la température à l'entrée ainsi que la température et la pression de la vapeur ou éventuellement du condensat à la sortie. Les relevés doivent se faire peu avant ou peu après le séchoir ou l'installation (voir aussi [37D]).

Détermination de la consommation d'énergie pour la commande

Dans l'hypothèse du cas normal d'une commande électrique du séchoir ou de l'installation de séchage, il faut faire un relevé selon n° 4.10.7.

Détermination des débits massiques d'air et de gaz

Autant que possible, il convient de déterminer les débits massiques d'air et de gaz à l'aide de buses, de diaphragmes, de tubes de Pitot selon les règles de débitmétrie [36D, 53F, 54F]. Il convient par ailleurs d'observer les règles pour relevés sur installations aérauliques [46D, 47D, 52F].

Si les buses ou diaphragmes introduisent des résistances modifiant d'une manière inadmissible le fonctionnement du séchoir, il faut déterminer la vitesse du gaz en mouvement à l'aide de tubes de Pitot, d'anémomètres ou d'autres instruments sûrs, en faisant la moyenne de la vitesse et en calculant le débit massique pour la section ayant fait l'objet

Massenstrom zu errechnen. In der Regel sind Netzmessungen nötig; dafür ist ein Querschnitt ohne Quer- und Rückströmung zu wählen.

Zum Bestimmen von Luftmassenströmen, die aus einem großen Raum in einen Trockner eintreten, können Einsaugtrompeten dienen, in deren zylindrischem Hals der Unterdruck gegenüber der äußeren Umgebung der Trompete gemessen wird. Voraussetzung ist, daß die Trompeten die Gesamtwiderstände, welche die Ströme finden, nicht unzulässig ändern.

Mißt man nicht ohnehin mit Einsaugtrompeten, so sind vor Einlaßquerschnitten, in denen gemessen werden soll, unter vorgenannter Voraussetzung trompetenförmige Einlaßstutzen anzuordnen, die das Einströmen der Luft ohne Einschnürung zulassen.

Um aus den gemessenen Geschwindigkeiten und Querschnittsflächen die Luftmassenströme berechnen zu können, sind ergänzende Temperaturmessungen in den gleichen oder benachbarten Querschnitten nötig (s.u.). Zu beachten sind die Regeln für Abnahme- und Leistungsversuche an Ventilatoren [47D, 52F].

4.14. Bestimmen der Zustandsgrößen der zu- und abströmenden sowie umgewälzten Luft (Temperatur, Feuchtegrad, Druck)

Die Zustandsgrößen der Luft (Temperatur, Feuchtegrad, Druck) sind möglichst nahe an Stellen der Anlage zu messen, an denen die Luft zu- und abströmt.

Die Temperatur und der Feuchtegrad sind vorzugsweise nach der Zwei-Thermometer-Methode zu bestimmen, möglichst unter Verwendung des Assmannschen Aspirations-Psychrometers. In ein und demselben Meßquerschnitt können erhebliche Unterschiede der Temperatur und des Feuchtegrades vorhanden sein. Daher sind diese Größen nach Möglichkeit an mehreren gleichmäßig über den Querschnitt verteilten Stellen zu messen (Netzmessung).

Zur Messung von Drücken über etwa $2,5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ (2,5 ata) sollen Präzisions-Doppelfederdruckmeßgeräte (sog. Kontrolldruckmeßgeräte) verwendet werden. Drücke unter etwa $2,5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ (2,5 ata) werden mit offenen Quecksilberdruckmeßgeräten gemessen.

Geringe Unterschiede gegenüber dem Atmosphärendruck sind mit U-Rohr-Druckmeßgeräten mit Sperrflüssigkeit geringerer Dichte als Quecksilber zu messen, z.B. mit Wasser oder Alkohol.

Für sehr niedrige Druckunterschiede gegenüber der Atmosphäre werden Flüssigkeits-Mikrodruckmeßgeräte verwendet. Sehr niedrige Drücke im Vakuumbereich müssen u.U. mit den besonderen Instrumenten gemessen werden, die in der Vakuumtechnik als zuverlässig anerkannt sind.

Die Dichte der Sperrflüssigkeit ist bei der im Versuch vorhandenen Temperatur zu ermitteln.

Alle Druckmeßgeräte sind mit kurzen Leitungen möglichst so anzuschließen, daß die Flüssigkeitssäule nicht berichtigt werden muß. Sind wesentliche

sections are normally required. For this purpose, a section which is not subject to transversal movements and flow-back must be selected.

In order to determine the mass output of air entering the dryer from a large room, suction mouths can be used, by measuring in their cylindrical neck the depression in relation to their outside environment. This presupposes that the mouths do not increase the resistances offered to the moving fluid in a disproportionate manner.

Unless suction mouths are already provided for measuring purposes, suction tubes in the shape of mouths must be fitted above all suction sections to be measured, in order to enable the air to enter freely, making allowance for the above mentioned reservations.

In order to be able to calculate the mass output of air based on the measured velocities and section areas, the temperatures have to be measured in these sections or in adjacent sections (see below). The specifications governing acceptance and performance tests of ventilators [47D, 52F] must be complied with.

Determination of the condition equation variables of the entering, leaving and recirculated air (Temperature, degree of humidity, pressure)

The air condition equation variables (temperature, degree of humidity, pressure) must be measured as far as possible in the vicinity of the point of the installation where the air enters and leaves.

The Temperature and degree of humidity should preferably be measured according to the two thermometer method, if possible by using the Assmann suction psychrometer. Considerable deviations in the temperature and degree of humidity may be encountered in one and the same section. It is therefore essential to measure these magnitudes as far as possible in several points evenly spread over the section (partial square sections).

Double spring precision pressure gauges (so called control pressure gauges) must be used to measure pressures exceeding approximately $2,5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ (2,5 kg/cm² absolute). Open mercury pressure gauges are used for pressures below approximately $2,5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ (2,5 kg/cm² absolute).

Slight deviations in relation to the atmospheric pressure are to be measured by gauge manometers filled with a fluid of lower density than mercury, e. g. water or alcohol.

Liquid micro pressure gauges are used for very slight deviations in relation to the atmospheric pressure. As regards very low pressures approaching the vacuum, special instruments may be needed which are approved for use in vacuum technology.

The density of the filling liquid must be determined at the temperature prevailing during the test.

All pressure measuring instruments must be connected with the aid of short ducts, if possible in such a manner as to be able to dispense with a

des relevés. En général, il faut des relevés quadrillés; à cette fin, il faut choisir une section sans mouvements transversaux et sans reflux.

Pour déterminer les débits massiques d'air entrant dans le séchoir en provenance d'un grand local, on peut faire appel à des pavillons d'aspiration en relevant dans le col cylindrique de ceux-ci la dépression par rapport à leur environnement extérieur. Ceci suppose que les pavillons n'augmentent pas d'une manière inadmissible les résistances qui s'opposent au fluide en mouvement.

Si les pavillons d'aspiration n'existent pas déjà pour les besoins du relevé, il convient de disposer en amont de toutes les sections d'aspiration, objet d'un relevé, des tubulures d'aspiration profilées comme des pavillons pour permettre l'entrée de l'air sans striction, en tenant compte des réserves susmentionnées.

Afin de pouvoir calculer les débits massiques de l'air sur la base des vitesses relevées et des aires des sections, il faut encore relever les températures dans les mêmes sections ou dans des sections voisines (voir plus bas). Il convient d'observer les règles pour les essais de réception et de performances sur ventilateurs [47D, 52F].

Détermination des variables de l'équation d'état pour l'air entrant, sortant et recyclé (Température, taux d'humidité, pression)

Les variables de l'équation d'état de l'air (température, degré d'humidité, pression) doivent être relevées autant que possible près des points où l'air entre et sort de l'installation.

La température et le degré d'humidité doivent être relevés de préférence selon la méthode des deux thermomètres, si possible avec utilisation du psychromètre d'aspiration d'Assmann. Dans une même section du relevé on peut rencontrer des écarts sensibles de la température et du degré d'humidité. Aussi est-il nécessaire de relever ces grandeurs autant que possible en plusieurs points uniformément répartis dans la section (relevé quadrillé).

Pour relever des pressions supérieures à environ $2,5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ ($2,5 \text{ kg/cm}^2$ absolu) il faut utiliser des manomètres de précision à ressort double (dits manomètres de contrôle). Pour les pressions inférieures à environ $2,5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ ($2,5 \text{ kg/cm}^2$ absolu) on utilise des manomètres ouverts à mercure.

Pour les faibles écarts par rapport à la pression atmosphérique, il faut utiliser des manomètres à tube en U ou incliner avec liquide de remplissage de masse volumique inférieure à celle de mercure, tel que l'eau ou l'alcool.

Pour les très faibles écarts par rapport à la pression atmosphérique on utilise des micromanomètres à liquide. Pour des pressions très faibles dans le domaine du vide il faut éventuellement avoir recours à des instruments spéciaux, reconnus comme sûrs dans la technique du vide.

La masse volumique du liquide de remplissage doit être déterminée à la température régnant pendant l'essai.

Tous les instruments de mesure de la pression doivent être raccordés par des canalisations courtes, si possible de sorte qu'une correction due à la colonne du

Unterschiede in der Höhenlage zwischen Druckentnahmestelle und Meßgerät nicht zu vermeiden, so muß der statische Druckunterschied berücksichtigt werden.

4.15. Bestimmen des Staubverlustes

Staubverluste sind nach den Regeln für Leistungsmessung an Entstaubern zu ermitteln [4e, 48D].

4.16. Ermitteln des durchschnittlich entweichenden Feuchtestromes

Die aus dem Gut durchschnittlich verdampfende Feuchtemasse je Zeiteinheit (Gesamtmasse der während der Versuchsauswertzeit entweichenden Feuchte geteilt durch die Versuchsauswertzeit) kann von den Augenblickswerten abweichen.

Der Feuchtestrom kann auf verschiedene Weise bestimmt werden:

- 4.16.1. durch Wiegen der Naßgutmasse G_1 und der Trockengutmasse G_2 (siehe Nr 4.6.1), die während der Versuchsauswertzeit t_w zu- und abgeführt wird,

$$\dot{m}_D = \frac{G_1 - G_2}{t_w} \text{ in kg/s oder kg/h}$$

- 4.16.2. durch Wiegen der Naßgutmasse G_1 und Feststellen des durchschnittlichen Anfangs- und Endfeuchtegrades des Gutes (siehe Nr 4.6.2)

$$\dot{m}_D = \frac{G_1}{t_w} \cdot \frac{X_1 - X_2}{1 + X_1} \text{ in kg/s oder kg/h}$$

- 4.16.3. durch Wiegen der Trockengutmasse G_2 und Feststellen des durchschnittlichen Feuchtegrades des Gutes beim Ein- und Austritt (siehe Nr 4.6.3)

$$\dot{m}_D = \frac{G_2}{t_w} \cdot \frac{X_1 - X_2}{1 + X_2} \text{ in kg/s oder kg/h}$$

Diese Methode ist nur anwendbar, wenn die abziehenden Gase keine merklichen Gutsmengen forttragen.

- 4.16.4. durch Wiegen der abfließenden Kondensatmasse W_K (evtl. durch Bestimmen des Kondensatvolumens) sowie durch Bestimmen der Masse G_{L2} und des Feuchtegrades x_2 der Abluft, wenn die aus dem Gut entweichende Feuchtemasse teils in einem Kondensator niedergeschlagen und teils mit der Abluft ausgeblasen wird (siehe Nr 4.6.4)

$$\dot{m}_D = \frac{W_K}{t_w} + \frac{G_{L2}}{t_w} \frac{x_2 - x_1}{1 + x_2} \text{ in kg/s oder kg/h}$$

x_1 ist der Feuchtegrad der eintretenden Luft.

- 4.16.5. durch Messen des in den Trockner eintretenden Luftmassenstromes G_{L1} und dessen Feuchtegrades sowie des den Trockner verlassenden Luftmassenstromes G_{L2} und dessen Feuchtegrades (siehe Nr 4.6.5), wenn der austretende Luftmassenstrom alle entweichende Feuchte aufnimmt. Dabei ist aus dem gemessenen, mit Dampf vermischten Frisch- oder Abluftstrom zunächst der durch den Trockner gehende Reinluftstrom zu berechnen.

correction due to the fluid gauge. If a considerable difference in level between the pressure tap and the measuring instrument cannot be avoided, allowance has to be made for the static pressure difference.

Determination of the dust loss

The dust loss must be determined in accordance with the specifications governing dust extractor performance tests [4e, 48D].

Determination of the mean output of humidity extraction

The mean mass of humidity extracted per unit of time due to the evaporation from the material (total mass of humidity extracted during the assessment period of the test divided by the assessment period of the test) may differ from the instantaneous output).

The humidity output can be determined in several ways:

by weighing the mass of humid material G_1 and the mass of dried material G_2 (see 4.6.1) added respectively extracted during the assessment period t_w of the test

$$\dot{m}_D = \frac{G_1 - G_2}{t_w} \text{ in kg/s or kg/h}$$

by weighing the mass of humid material G_1 and determining the mean degrees of humidity at the material inlet and outlet (see 4.6.2)

$$\dot{m}_D = \frac{G_1}{t_w} \cdot \frac{X_1 - X_2}{1 + X_1} \text{ in kg/s or kg/h}$$

by weighing the mass of dried material G_2 and determining the mean degrees of humidity at the material inlet and outlet (see 4.6.3)

$$\dot{m}_D = \frac{G_2}{t_w} \cdot \frac{X_1 - X_2}{1 + X_2} \text{ in kg/s or kg/h}$$

This method can only be used if the gases extracted do not take with them considerable quantities of material.

by weighing the mass of condensate W_K which flows out (if applicable by determining the volume of the condensate) and determining the mass G_{L2} and the degree of humidity x_2 of the air extracted, if the mass of humidity extracted from the material is partly precipitated in a condenser and partly taken along by the extracted air (see 4.6.4)

$$\dot{m}_D = \frac{W_K}{t_w} + \frac{G_{L2}}{t_w} \frac{x_2 - x_1}{1 + x_2} \text{ in kg/s or kg/h}$$

x_1 being the degree of humidity of the air at the inlet.

by measuring the mass output G_{L1} of the air entering the dryer together with its degree of humidity, and the mass output G_{L2} of the air leaving the dryer together with its degree of humidity (see 4.6.5), if the output of air leaving takes with it the whole of the humidity extracted from the material. Based on the output of fresh air or extracted air mixed with steam, the output of fresh air passing through the dryer has first to be calculated.

fluide ne soit pas nécessaire. Si l'on ne peut pas éviter une dénivellation importante entre le point de prise de la pression et l'instrument de mesure, il faut tenir compte de la différence de pression statique.

Détermination de la perte de poussière

Les pertes de poussière doivent être déterminées selon les règles pour essais de performances sur dépoussiéreurs [4e, 48D].

Détermination du débit moyen de l'évacuation d'humidité

La masse moyenne d'humidité vaporisée par unité de temps à partir de la matière (masse totale d'humidité évacuée pendant la durée d'évaluation de l'essai divisée par cette durée) peut être différente du débit instantané.

Le débit d'humidité peut être déterminé de plusieurs manières:

par pesée de la masse de la matière humide G_1 et de la masse de la matière séchée G_2 (voir n° 4.6.1) qui sont respectivement introduites et évacuées pendant la durée d'évaluation de l'essai t_w

$$\dot{m}_D = \frac{G_1 - G_2}{t_w} \text{ en kg/s ou kg/h}$$

par pesée de la masse de la matière humide G_1 et détermination des degrés d'humidité moyens à l'entrée et à la sortie de la matière (voir n° 4.6.2)

$$\dot{m}_D = \frac{G_1}{t_w} \cdot \frac{X_1 - X_2}{1 + X_1} \text{ en kg/s ou kg/h}$$

par pesée de la masse de la matière séchée G_2 et détermination des taux d'humidité moyens à l'entrée et à la sortie de la matière (voir n° 4.6.3)

$$\dot{m}_D = \frac{G_2}{t_w} \cdot \frac{X_1 - X_2}{1 + X_2} \text{ en kg/s ou kg/h}$$

Cette méthode est seulement applicable lorsque les gaz évacués n'entraînent pas des quantités sensibles de matière.

par pesée de la masse du condensat W_K qui s'écoule (éventuellement par détermination du volume du condensat) et par détermination de la masse G_{L2} et du degré d'humidité x_2 de l'air évacué, lorsque la masse d'humidité retirée de la matière est en partie précipitée dans un condenseur et en partie entraînée avec l'air évacué (voir n° 4.6.4)

$$\dot{m}_D = \frac{W_K}{t_w} + \frac{G_{L2}}{t_w} \cdot \frac{x_2 - x_1}{1 + x_2} \text{ en kg/s ou kg/h}$$

x_1 étant le degré d'humidité de l'air à l'entrée.

par relevé du débit massique de l'air entrant dans le séchoir G_{L1} avec son degré d'humidité et du débit massique G_{L2} de l'air sortant du séchoir avec son degré d'humidité (voir n° 4.6.5) lorsque le débit d'air sortant entraîne la totalité de l'humidité retirée de la matière. En partant du débit relevé pour l'air neuf ou de l'air évacué mélangés avec de la vapeur, il faut d'abord calculer le débit d'air pur traversant le séchoir.

$$G_L = \frac{G_{L1}}{1 + x_1} = \frac{G_{L2}}{1 + x_2} \text{ in kg}$$

Stimmen die aus G_{L1} und G_{L2} berechneten Werte von G_L nicht überein, so ist der den Meßgenauigkeiten entsprechende gewogene Mittelwert von G_L zu bilden.

Die durchschnittliche Verdampfungsleistung ergibt sich dann aus

$$\dot{m}_D = \frac{G_L}{t_w} (x_2 - x_1) \text{ in kg/s oder kg/h}$$

4.17. Bestimmen der mittleren Trocknungsgeschwindigkeit (spezifische Verdampfungsleistung)

Als Bezugsfläche für die Trocknungsgeschwindigkeit gilt z.B. bei einem Tellerrockner die das Gut tragende Telleroberfläche. Als Bezugsraum gilt z.B. bei einem Trommelrockner der Leerraum des sich drehenden Zylinders ohne Berücksichtigung etwaiger Einbauten.

5. Meßgeräte

Nur solche Meßgeräte sind zu verwenden, deren Anzeigewerte sich einwandfrei nachprüfen lassen. Bei Abnahmeversuchen ist die Prüfung vor dem Gebrauch und auf Wunsch eines der Beteiligten auch nachher vorzunehmen. Die Geräte sind so zu wählen, daß die Meßgrößen mit angemessener Genauigkeit abgelesen werden können.

Die Verwendung schreibender Geräte neben anzeigenden Geräten wird empfohlen.

6. Meßunsicherheit, Fehlergrenzen, Abweichungen von vereinbarten Werten

6.1. Meßunsicherheit

Jedes Meßergebnis ist mit Unsicherheit behaftet infolge Unvollkommenheit des Meßgegenstandes, der Maßverkörperungen, der Meßgeräte und der Meßverfahren, außerdem infolge von Einflüssen der Umwelt und der Beobachter [4D, 55F, 56F].

Die Meßunsicherheit umfaßt im wesentlichen die zufälligen Fehler, daneben die nicht erfaßten systematischen Fehler beim Ermitteln einer Meßgröße.

Die zufälligen Fehler (z.B. schwankende Beobachtungsfehler) sind im einzelnen nicht erfaßbar, können aber in ihrer Gesamtheit durch geeignete Rechengrößen gekennzeichnet werden, wie am Beispiel unter Nr 4.3.4.1 dargetan ist.

Das Endergebnis einer Meßreihe von n unabhängigen Einzelwerten kann wiedergegeben werden durch:

$$\begin{aligned} \text{Endergebnis: } & y = \bar{x} \pm u \\ \text{Meßunsicherheit: } & \pm u \\ \text{wobei } u & = \left| \frac{t}{\sqrt{n}} s + f \right| \text{ ist} \end{aligned}$$

\bar{x} bezeichnet den von den erfaßten systematischen Fehlern befreiten Mittelwert und f einen abgeschätzten Betrag der nicht erfaßbaren oder nicht erfaßten systematischen Fehler (über t , n , s , siehe Nr 4.3.3 bis 4.3.4.1).

$$G_L = \frac{G_{L1}}{1 + x_1} = \frac{G_{L2}}{1 + x_2} \text{ in kg}$$

If the values calculated on the basis of G_{L1} and G_{L2} are not identical, the balanced mean G_L has to be arrived at, making allowance for the accuracy of the measurements.

In this case, the mean output of evaporation is

$$\dot{m}_D = \frac{G_L}{t_w} (x_2 - x_1) \text{ in kg/s or kg/h}$$

Determination of the mean drying speed (specific evaporation)

In the case of a platform dryer for instance, the reference surface used for the drying speed is the surface of the platforms carrying the material. In the case of a drum dryer, the reference volume used is the empty volume of the revolving cylinder, disregarding any internal fittings.

Measuring instruments

Only measuring instruments must be used whose readings can be checked. In the case of acceptance tests, checking must take place prior to use, and, if requested by an interested party, also after use. The instruments must be chosen in such a manner as to be able to read the measured values with an appropriate accuracy.

The use of recording instruments in addition to dial instruments is recommended.

Approximation of measurements, error limits, deviations from agreed values

Approximation of measurements

Every result of measurement comprises an uncertainty due to the imperfection of the object to be measured and reference calibrations, measuring instruments and measuring methods, as well as due to the effect of environment and of the observers' personal equation [4D, 55F, 56F].

The uncertainty of measurements mainly comprises haphazard errors and systematic errors which have not been eliminated when determining a magnitude.

Haphazard errors (for instance variable observation errors) cannot be determined individually, but can be characterized as a whole by appropriate calculated margins, as shown by the example of chapter 4.3.4.1.

The final result of a series of n individual independent values can be expressed as follows:

$$\begin{aligned} \text{Final result: } & y = \bar{x} \pm u \\ \text{Approximation: } & \pm u \\ \text{in which } u & = \left| \frac{t}{\sqrt{n}} s + f \right| \end{aligned}$$

\bar{x} indicates the mean from which the systematic errors have been eliminated, and f an estimated amount of systematic errors not eliminated or which cannot be determined (as regards t , n , s , see 4.3.3 to 4.3.4.1).

$$G_L = \frac{G_{L1}}{1 + x_1} = \frac{G_{L2}}{1 + x_2} \text{ en kg}$$

Si les valeurs calculées en partant de G_{L1} et de G_{L2} ne coïncident pas, il faut faire une moyenne pondérée de G_L en tenant compte de la précision des mesures.

Le débit moyen de vaporisation se trouve alors à

$$\dot{m}_D = \frac{G_L}{t_w} (x_2 - x_1) \text{ en kg/s ou kg/h}$$

Détermination de la vitesse moyenne de séchage (vaporisation spécifique)

Comme surface de référence pour la vitesse de séchage on prend par exemple dans le cas d'un séchoir à plateaux, la surface des plateaux supportant la matière. A titre de volume de référence on prend par exemple pour un séchoir à tambour le volume vide du cylindre tournant, sans tenir compte des aménagements intérieurs éventuels.

Instruments de mesure

Il faut utiliser exclusivement des instruments de mesure permettant une vérification irréprochable des valeurs indiquées. Dans le cas d'essais de réception, la vérification doit se faire avant l'utilisation et, à la demande d'une personne intéressée, également après l'utilisation. Il faut choisir les instruments de manière à pouvoir lire les grandeurs relevées avec une précision convenable.

Il est recommandé d'utiliser des instruments enregistreurs à côté des instruments à lecture directe.

Approximation des mesures, limites des erreurs, écarts par rapport aux valeurs convenues

Approximation des mesures

Chaque résultat de mesure comporte une incertitude en raison de l'imperfection de l'objet de la mesure et des étalons de référence, des instruments de mesure et des procédés de mesure, et en plus en raison des influences de l'environnement et de l'équation personnelle des observateurs [4D, 55F, 56F].

L'incertitude de la mesure englobe essentiellement les erreurs à aléatoires, et en plus les erreurs systématiques qui n'auraient pas été éliminées dans la détermination d'une grandeur.

Les erreurs aléatoires (par exemple les erreurs variables d'observation) sont insaisissables individuellement, mais peuvent être caractérisées globalement par des marges calculées convenables, comme cela ressort de l'exemple sous le n° 4.3.4.1.

Le résultat définitif d'une série de n valeurs individuelles indépendantes peut être énoncé comme suit:

$$\text{Résultat définitif: } y = \bar{x} \pm u$$

$$\text{Approximation: } \pm u$$

$$\text{avec } u = \left| \frac{t}{\sqrt{n}} s + f \right|$$

\bar{x} désigne la moyenne débarrassée des erreurs systématiques retenues, et f un montant estimé pour les erreurs systématiques non retenues ou insaisissables (au sujet de t , n , s , voir n° 4.3.3 à 4.3.4.1).

6.2. Anhaltswerte für die Meßunsicherheit bei häufig angewandten Meßverfahren

Suggested values for measurement approximation in respect of frequently used measuring methods

Valeurs indicatives pour l'approximation de la mesure pour les méthodes de mesure d'une utilisation fréquente

| Nr No | Messen von Magnitude to be measured Objet de la mesure | Meßunsicherheit; u Measurement approximation u Approximation u de la mesure |
|----------|--|---|
| 6.2.1. | Flüssigkeiten und Gasen Liquids and gases Liquides et gaz | |
| 6.2.1.1. | Flüssigkeitsvolumina mit geeichten Gefäßen Volume of liquids with the aid of graduated receptacles Volumen de liquides à l'aide de récipients étalonnés | Errechnet sich aus dem einer Spiegelschwankung von ± 1 mm entsprechenden Flüssigkeitsvolumen zum gesamten gemessenen Flüssigkeitsinhalt des Meßgefäßes Calculated on the basis of the volume of liquid corresponding to a level variation of ± 1 mm in relation to the total volume of liquid in the receptacle at the time when taking the measurement Se calcule sur la base du volume de liquide correspondant à une variation du niveau de ± 1 mm par rapport au volume total du liquide contenu dans le récipient au moment de la mesure |
| 6.2.1.2. | Strömen flüssiger oder gasförmiger Medien mittels Düsen oder Blenden Fluid output with the aid of nozzles or diaphragms Débit de fluides à l'aide de buses ou de diaphragmes | Bei genormten Drosselgeräten $\pm 1,5$ %, siehe Durchflußmeßregeln [36D, 53F, 54F] In the case of appliances with standardized bottle-neck ± 1.5 %, see specifications regarding volume measurement [36D, 53F, 54F] Dans le cas d'appareils d'étranglement normalisés $\pm 1,5$ %, voir les règles de débit-métrie [36D, 53F, 54F] |
| 6.2.1.3. | Strömen flüssiger oder gasförmiger Medien durch Bestimmen der Durchflußgeschwindigkeit mittels Staurohr (Netzmessung) Fluid output by determining the flow speed with the aid of a Pitot tube (Measurement of partial sections) Débit de fluides par détermination de la vitesse d'écoulement à l'aide d'un tube de Pitot (relevé quadrillé) | ± 2 % in günstigen Fällen) siehe 47D, Tabelle 5 ± 10 % und mehr in ungünstigen Fällen) Die Meßunsicherheit hängt ab von den Geschwindigkeits- und Richtungsunterschieden des Mediums im Meßquerschnitt, von der Genauigkeit der zum Messen des Geschwindigkeitsdruckes benutzten Instrumente, von den zeitlichen Schwankungen des Geschwindigkeitsdruckes sowie von der Genauigkeit, mit der die Fläche des Querschnitts ermittelt wird. ± 2 % in favourable cases) see 47D, table 5 ± 10 % and above in unfavourable cases) The measurement approximation is function of the differences in speed and direction of the fluid in the measuring section, of the accuracy of the instruments used to measure the dynamic pressure, of the variations in time of the dynamic pressure and of the accuracy with which the section surface is calculated. ± 2 % dans les cas favorables) voir 47D, tableau 5 ± 10 % et plus dans les cas défavorables) L'approximation du relevé dépend des différences de vitesse et de direction du fluide dans la section du relevé, de la précision des instruments utilisés pour le relevé de la pression dynamique, des variations dans le temps de la pression dynamique, et de la précision avec laquelle l'aire de la section est déterminée. |
| 6.2.1.4. | Strömen gasförmiger Medien mittels Einsaugtrompeten Fluid output with the aid of suction mouths Débit de fluides à l'aide de pavillons d'aspiration | ± 3 % ± 3 % ± 3 % |
| 6.2.1.5. | Strömen gasförmiger Medien durch Bestimmen der Geschwindigkeit mittels Anemometer Gaseous fluid output by determining the velocity with the aid of anemometers | ± 3 % in günstigen Fällen ± 10 % und mehr in ungünstigen Fällen Die Meßunsicherheit hängt ab von den Geschwindigkeits- und Richtungsunterschieden des Mediums im Meßquerschnitt, von den zeitlichen Schwankungen der Geschwindigkeit, der Anzeigenauigkeit des Anemometers und der Genauigkeit, mit der die Fläche des Meßquerschnittes ermittelt wird. ± 3 % in favourable cases ± 10 % and above in unfavourable cases The measurement approximation is function of the differences in speed and direction of the fluid in the measuring section, of the velocity variations in time, of the anemometer reading accuracy, and of the accuracy with which the section surface is calculated. |

| Nr No | Messen von Magnitude to be measured Objet de la mesure | Meßunsicherheit u Measurement approximation u Approximation u de la mesure |
|----------|--|---|
| 6.2.1.5. | Débit de fluides gazeux par détermination de la vitesse à l'aide d'anémomètres | ± 3 % dans les cas favorables ± 10 % et plus dans les cas défavorables L'approximation du relevé dépend des différences de vitesse et de direction du fluide dans la section du relevé, des variations de la vitesse dans le temps, de la précision d'indication de l'anémomètre, et de la précision avec laquelle l'aire de la section est déterminée. |
| 6.2.2. | Dichte von Gasen Gas density Densité de gaz | siehe Durchflußmeßregeln [36D, 53F, 54F] see specifications governing volume measurement [36D, 53F, 54F] voir les règles de débitmétrie [36D, 53F, 54F] |
| 6.2.3. | Enthalpie von Dampf und Kondensat Steam and condensate enthalpy Enthalpie de la vapeur et du condensat | siehe [35D] see [35D] voir [35D] |
| 6.2.4. | Druck Pressure Pression | Die Meßunsicherheit hängt vom verwendeten Meßgerät ab; allgemeine Angaben darüber können nicht gemacht werden. Mit U-Rohren ist bei sorgfältiger Messung und hinreichend großem Druckunterschied zwischen den Schenkeln eine Meßunsicherheit von ± 0,5 % erreichbar. The approximation depends on the measuring instrument used. It is not possible to state generally valid specifications. Using U tubes and in the case of careful measurement and a sufficient difference in pressure between the two branches, an approximation of ± 0,5 % can be attained. L'approximation dépend de l'instrument de mesure utilisé; il n'est pas possible de donner des renseignements d'ordre général. Avec des tubes en U et dans le cas d'un relevé soigneux et d'un écart de pression suffisant entre les deux branches, on peut atteindre une approximation de ± 0,5 %. |
| 6.2.5. | Temperatur Temperature Température | siehe Temperaturmessung [34D, 42F] Bei Netzmessungen ist der mittlere Fehler des Durchschnitts zu ermitteln. see temperature measurement [34D, 42F] If a number of partial sections are measured, the mean error of the average has to be determined. voir relevé de la température [34D, 42F] Dans le cas d'un relevé quadrillé, il faut déterminer l'erreur moyenne de la moyenne. |
| 6.2.6. | Feuchtegrad des Gutes Degree of humidity of the material Degré d'humidité de la matière | |
| 6.2.6.1. | Gravimetrische Methode | Meßunsicherheiten entstehen durch die Ungenauigkeit der Waage, die zum Bestimmen des Gewichts der Probe vor und nach dem Trocknen im Laboratoriumstrockner dient, sowie durch Gewichtsveränderungen, welche die Probe im trockenen und feuchten Zustand vor dem jeweiligen Wiegen erfährt. Ferner haben Einfluß auf die Meßunsicherheit: Temperatur, Feuchte und Bewegung der Luft im Laboratoriumstrocknungsschrank, sowie Größe und Beschaffenheit der Gutsprobe, ob brockig, pulverig, usw. Verwendet man eine gute Analysenwaage und hält die Proben nicht zu klein, so ist die durch die Ungenauigkeit der Waage entstehende Meßunsicherheit in der Regel bedeutungslos. Die auf die Gewichtsveränderungen der Probe zurückzuführende Meßunsicherheit hängt von der Geschwindigkeit ab, mit der die Probe ihr Gewicht in ihrem jeweiligen Umgebungsklima ändert und von der Zeit, die für die Änderung zur Verfügung steht. Bei raschem Arbeiten beträgt die Meßunsicherheit meistens nicht mehr als ± 0,2 Feuchtegradprozent. |

| Nr No | Messen von Magnitude to be measured Objet de la mesure | Meßunsicherheit u Measurement approximation u Approximation u de la mesure |
|----------|---|--|
| 6.2.6.1. | <p>Gravimetric method</p> <p>Méthode gravimétrique</p> | <p>Der Einfluß des Klimas im Laboratoriumsschrank kann beträchtlich sein. Am besten ist, wenn der Besteller und Lieferer über dieses Klima eine Vereinbarung treffen.</p> <p>The approximations are due to the inaccuracy of the scales used to weigh the sample before and after placing it in the laboratory desiccator, and to the variations in weight of the sample in the dry and humid condition prior to weighing.</p> <p>The approximation is also function of the following: temperature, humidity and movement of the air in the laboratory desiccator, size and nature of the sample of the material which may consist of pieces, powder, etc.</p> <p>When using a good quality precision scale and provided the samples are not too small, the uncertainty due to the inaccuracy of the scale is normally irrelevant.</p> <p>The error following a variation in weight of the sample is function of the speed at which the weight of the sample alters in the ambient environment and of the time during which this alteration may occur. If the operation is carried out quickly, the measurement approximation is normally not greater than ± 0.2 % degree of humidity.</p> <p>The effect of the ambient atmosphere in the laboratory desiccator may be considerable. It is preferable for the purchaser and supplier to come to an agreement as regards the ambient atmosphere.</p> <p>Les approximations résultent de l'imprécision de la balance utilisée pour déterminer le poids de l'échantillon avant et après le séjour dans l'étuve de laboratoire, et des variations de poids que subit l'échantillon à l'état sec et humide avant les pesées correspondantes.</p> <p>Par ailleurs, l'approximation dépend encore des influences suivantes: température, humidité et mouvement de l'air dans l'étuve de laboratoire, importance et nature de l'échantillon de la matière qui peut être en morceaux, pulvérulente, etc.</p> <p>Si l'on utilise une bonne balance de précision et si les échantillons ne sont pas trop petits, l'incertitude provenant de l'imprécision de la balance est en général négligeable.</p> <p>L'erreur consécutive à une variation de poids de l'échantillon dépend de la vitesse avec laquelle varie ce poids dans l'ambiance environnante du moment et du temps pendant lequel cette variation peut se produire. Si l'on travaille vite, l'erreur de mesure n'est en général pas supérieure à $\pm 0,2$ % en taux d'humidité.</p> <p>L'influence de l'ambiance dans l'étuve de laboratoire peut être considérable. Il est préférable que le client et le fournisseur s'accordent au sujet de cette ambiance.</p> |
| 6.2.6.2. | <p>Xylolmethode</p> <p>Xylene method</p> <p>Méthode au xylène</p> | <p>Die Meßunsicherheit hängt erheblich von der Sorgfalt ab, mit der gearbeitet wird, meistens liegt sie in der Größenordnung $\pm 0,2$ Feuchtegradprozent.</p> <p>The measurement approximation largely depends on the care taken. It is in most instances in the region of ± 0.2 % degree of humidity.</p> <p>L'approximation du relevé dépend largement du soin pendant l'exécution; elle est le plus souvent de l'ordre de $\pm 0,2$ % en taux d'humidité.</p> |
| 6.2.6.3. | <p>Karl-Fischer-Methode</p> <p>Karl Fischer method</p> <p>Méthode Karl Fischer</p> | <p>Die Meßunsicherheit liegt in der Regel unter 0,1 Feuchtegradprozent.</p> <p>The approximation is normally better than 0.1 % degree of humidity.</p> <p>L'approximation est en général meilleure que 0,1 % en taux d'humidité.</p> |
| 6.2.6.4. | <p>Elektrische Methode (Widerstandsmessung, Kapazitätsmessung, u.a.)</p> <p>Electric method (measurement of the resistance, capacity, etc.)</p> <p>Méthode électrique (mesure de la résistance, de la capacité, etc.)</p> | <p>Maßgebend für die Meßunsicherheit ist die angewandte Meßmethode und die Beschaffenheit der Probe. Innerhalb der für die Methoden günstigen Meßbereiche beträgt die Meßunsicherheit meistens 0,3 . . . 0,8 Feuchtegradprozent.</p> <p>The measurement approximation depends on the method used and on the nature of the sample. Within the most favourable scope in respect of these methods, the approximation amounts in most instances to 0.3 . . . 0.8 % degree of humidity.</p> <p>L'approximation du relevé dépend de la méthode utilisée et de la nature de l'échantillon. A l'intérieur des plages de mesure les plus favorables pour ces méthodes, l'approximation est le plus souvent de 0,3 . . . 0,8 % en taux d'humidité.</p> |

| Nr No | Messen von Magnitude to be measured Objet de la mesure | Meßunsicherheit u Measurement approximation u Approximation u de la mesure |
|----------|---|--|
| 6.2.7. | <p>Feuchtegrad der Luft</p> <p>Degree of humidity of the air</p> <p>Degré d'humidité de l'air</p> | <p>Wird der Feuchtegrad x der Luft mit Hilfe des Psychrometers gemessen, so kann man die Meßunsicherheit von x aus den Fehlergrenzen der beiden zum Psychrometer gehörenden Thermometer mit Hilfe des "i, x-Diagramms für feuchte Luft" abschätzen, wobei die Strahlung und Leitung zu den Fühlern zu beachten ist (siehe Nr 7.3).</p> <p>If the degree of humidity x of the air is measured with the aid of a psychrometer, the approximation of x can be estimated on the basis of the error limits of the two thermometers of the psychrometer, by referring to diagram "i-x" in respect of the humid air, and by taking into account the radiation and conduction towards the feeler gauges.</p> <p>Si l'on relève le degré d'humidité x de l'air à l'aide du psychromètre, on peut estimer l'approximation de x sur la base des limites d'erreur des deux thermomètres du psychromètre, en faisant appel au diagramme "i-x" pour l'air humide, et en tenant compte du rayonnement et de la conduction vers les capteurs.</p> |
| 6.2.8. | <p>Trocknungs- und Auswertzeit</p> <p>Drying period and assessment period</p> <p>Durée de séchage et durée d'évaluation</p> | <p>Bei Verwendung gut gehender Uhren kann die Meßunsicherheit für die Zeitbestimmung in der Regel außer Betracht bleiben.</p> <p>Provided good quality watches are used, the approximation of the chronometric measurement can normally be disregarded.</p> <p>En utilisant des montres à marche régulière, il est normalement possible de négliger l'erreur pour le relevé chronométrique.</p> |
| 6.2.9. | <p>Maße der zu messenden Gegenstände</p> <p>Dimensions of objects to be measured</p> <p>Dimensions des objets à mesurer</p> | <p>Sofern die Gegenstände formbeständig sind und gerade Kanten und ebene Flächen haben (z. B. beschnittene Blechtafeln), kann man mit folgenden Meßunsicherheiten rechnen:</p> <p>Provided the objects to be measured are of stable shape with straight edges and level surfaces (for instance cut plates), the following approximations apply:</p> <p>A condition que les objets présentent une forme stable avec des bords droits et des surfaces planes (par exemple tôles coupées), on peut tabler sur les approximations suivantes:</p> |
| 6.2.9.1. | <p>Längen</p> <p>Lengths</p> <p>Longueurs</p> | <p>Maßstäbe: $u = \pm 1 \text{ mm}$ Schieblehren: $u = \pm 0,1 \text{ mm}$</p> <p>Die relative Meßunsicherheit $u' = 100 u/a \%$ beim Messen einer Länge a ist demnach um so größer, je kleiner a ist.</p> <p>Bei Gegenständen mit rauhen oder gewellten Kanten und Flächen (z.B. unbesäumten Brettern) muß man oft mit dem 2- bis 3-fachen der vorgenannten Meßunsicherheit rechnen und bei Gegenständen, die sich leicht verformen lassen (z. B. Probestücke aus Geweben und Gewirken) mit der 3- und mehrfachen.</p> <p>Straight edges: $u = \pm 1 \text{ mm}$ Sliding feet: $u = \pm 0.1 \text{ mm}$</p> <p>The relative approximation of measurement $u' = 100 u/a \%$ to measure a length a is less satisfactory the smaller a.</p> <p>In the case of corrugated objects with rough edges and surfaces (for instance boards which are not straight), twice and up to three times the above mentioned value of u frequently applies. As regards easily deformable objects (for instance samples of woven and knitted fabric), three times the above value and more applies.</p> <p>à la règle: $u = \pm 1 \text{ mm}$ au pied à coulisse: $u = \pm 0,1 \text{ mm}$</p> <p>L'erreur relative de la mesure $u' = 100 u/a \%$ pour la mesure d'une longueur a est ainsi d'autant moins bonne que a est petit.</p> <p>Dans le cas d'objets avec bords et surfaces rugueux et ondulés (par exemple planches non délignées), il faut souvent compter sur le double et jusqu'au triple de la valeur susmentionnée pour u; et pour les objets se déformant facilement (par exemple échantillons de tissus et de bonneterie) il faut compter avec le triple et plus.</p> |

| Nr No | Messen von Magnitude to be measured Objet de la mesure | Meßunsicherheit u Measurement approximation u Approximation u de la mesure |
|----------|---|---|
| 6.2.9.2. | <p data-bbox="255 280 343 309">Flächen</p> <p data-bbox="255 761 319 790">Areas</p> <p data-bbox="255 1299 343 1328">Surfaces</p> | <p data-bbox="574 280 1404 369">Von einer rechteckigen Fläche seien die Seiten a und b mit den Meßunsicherheiten u_a und u_b gemessen worden. Die mittlere Meßunsicherheit u_F der Fläche, $F = a \cdot b$, ergibt sich dann aus:</p> $u_F = \pm \sqrt{b^2 \cdot u_a^2 + a^2 \cdot u_b^2} \quad \text{in m}^2$ <p data-bbox="574 436 1404 526">und die (relative) Meßunsicherheit der Fläche aus $u' = 100 \frac{u_F}{F} = \pm 100 \sqrt{\left(\frac{u_a}{a}\right)^2 + \left(\frac{u_b}{b}\right)^2} \quad \text{in \%}$</p> <p data-bbox="574 548 1404 638">Bei runden Flächen, deren Durchmesser d mit der Meßunsicherheit u_d gemessen wurde, gilt:</p> $u_F = \pm \frac{\pi}{2} d \cdot u_d \quad \text{und}$ $u' = \pm 100 \frac{u_F}{F} = \pm 100 \frac{2u_d}{d}$ <p data-bbox="574 761 1404 896">Assuming sides a and b of a rectangular area have been measured with approximations u_a and u_b. In this case, the mean approximation of area u_F is calculated as follows: ($F = a \cdot b$)</p> $u_F = \pm \sqrt{b^2 \cdot u_a^2 + a^2 \cdot u_b^2} \quad \text{in m}^2$ <p data-bbox="574 952 1404 1064">the (relative) approximation of the area is as follows: $u' = 100 \frac{u_F}{F} = \pm 100 \sqrt{\left(\frac{u_a}{a}\right)^2 + \left(\frac{u_b}{b}\right)^2} \quad \text{in \%}$</p> <p data-bbox="574 1075 1404 1131">In the case of circular areas whose diameter d has been measured with approximation u_d, the following applies:</p> $u_F = \pm \frac{\pi}{2} d \cdot u_d \quad \text{and}$ $u' = \pm 100 \frac{u_F}{F} = \pm 100 \frac{2u_d}{d}$ <p data-bbox="574 1299 1404 1433">Admettons qu'on ait relevé les côtés a et b d'une surface rectangulaire avec les approximations u_a et u_b. L'approximations moyenne u_F pour la surface $F = a \cdot b$ se calcule ainsi:</p> $u_F = \pm \sqrt{b^2 \cdot u_a^2 + a^2 \cdot u_b^2} \quad \text{en m}^2$ <p data-bbox="574 1467 1404 1579">et l'erreur (relative) de la surface est $u' = 100 \frac{u_F}{F} = \pm 100 \sqrt{\left(\frac{u_a}{a}\right)^2 + \left(\frac{u_b}{b}\right)^2} \quad \text{en \%}$</p> <p data-bbox="574 1590 1404 1646">Dans le cas de surfaces circulaires dont le diamètre d a été relevé avec l'approximation u_d, on trouve:</p> $u_F = \pm \frac{\pi}{2} d \cdot u_d \quad \text{et}$ $u' = \pm 100 \frac{u_F}{F} = \pm 100 \frac{2u_d}{d}$ |
| 6.2.10. | Heizwert von Brennstoffen | <p data-bbox="574 1814 1404 1926">Bezeichnet u_{Pr} die Meßunsicherheit für die Probenahme (die von der Zahl der entnommenen Proben abhängt, siehe Nr 4.3.3) und u_{Hu} die Meßunsicherheit für die eigentliche Heizwertbestimmung, so gilt für die ganze Meßunsicherheit [39D, 40D, 50F, 51F]</p> $u = \pm \sqrt{u_{Pr}^2 + u_{Hu}^2}$ |

| Nr No | Messen von Magnitude to be measured Objet de la mesure | Meßunsicherheit u Measurement approximation u Approximation u de la mesure |
|----------|--|--|
| 6.2.10. | Calorific power of fuel Pouvoir calorifique des combustibles | If u_r represents the sampling approximation (which is function of the number of samples taken, see 4.3.3) and u_{Hu} the approximation of the actual determination of the calorific power, the overall approximation is as follows [39D, 40D, 50F, 51F]: $u = \pm \sqrt{u_r^2 + u_{Hu}^2}$ u_r désignant l'approximation du prélèvement (qui dépend du nombre d'échantillons prélevés, voir n° 4.3.3) et u_{Hu} l'approximation de la détermination proprement dite du pouvoir calorifique, on trouve pour l'approximation globale [39D, 40D, 50F, 51F]: $u = \pm \sqrt{u_r^2 + u_{Hu}^2}$ |
| 6.2.11. | Durchlaufgeschwindigkeit des Gutes Travelling speed of the material Vitesse de défilement de la matière | Die Meßunsicherheit hängt vom verwendeten Meßgerät und den Einbau- bedingungen ab. Allgemeine Angaben können nicht gemacht werden. The approximation depends on the measuring instrument used and on the installation. It is not possible to give generally valid specifications. L'approximation dépend de l'instrument de mesure utilisé et de ses condi- tions de montage. Il n'est pas possible de donner des renseignements d'ordre général. |

6.3. Fehlergrenzen von Meßergebnissen

Die Fehlergrenzen geben an, innerhalb welcher Grenzen ein Meßergebnis unrichtig sein darf; sie sind weitgehend durch systematische Fehler bedingt und können durch Anbringen von Korrekturen beseitigt werden (bei der Temperaturmessung z.B. können systematische Fehler durch Verwendung falsch anzeigender Thermometer oder durch Umwelteinflüsse auf an sich richtig anzeigende Thermometer entstehen).

Error limits of measured values

The error limits indicate the range within which a measured value can be incorrect. They are largely function of the systematic errors which can be eliminated by means of correction (to quote but one example: when measuring temperatures, systematic errors may arise due to the use of thermometers whose reading is incorrect or due to the effect of the ambient atmosphere on thermometers whose reading is correct).

Limites d'erreur des résultats de mesure

Les limites d'erreur indiquent les limites à l'intérieur desquelles un résultat de mesure peut être erroné; elles dépendent largement des erreurs systématiques qui peuvent être éliminées en opérant des corrections. (Lors du relevé de températures, pour ne citer que cet exemple, des erreurs systématiques peuvent se produire en raison de l'utilisation de thermomètres dont l'indication est fautive ou en raison d'influences de l'environnement sur des thermomètres à indication correcte).

6.4. Fehlergrenzen üblicher Meßgeräte

Als Fehlergrenzen von Meßgeräten gelten die (vereinbarten oder garantierten) zugelassenen äußersten Abweichungen nach oben oder unten von der Sollanzeige oder vom Sollmaß unter bestimmten Meßbedingungen.

Error limits of formal measuring instruments

The error limits are the extreme permissible deviations (agreed or guaranteed), up or down, in relation to the theoretical indication or reading under specific measuring conditions.

Limites d'erreur des instruments de mesure courants

On considère comme limites d'erreur les écarts extrêmes admissibles (convenus ou garantis) vers le haut ou vers le bas par rapport à l'indication théorique ou à la cote théorique sous des conditions de relèvement déterminées.

6.4.1. Waagen
Scales
Bascules

| Nr No | Art Type Objet | Eichfehlergrenze Calibration error Erreur d'étalonnage | Verkehrsfehlergrenze Actual error Erreur pratique |
|----------|--|--|--|
| 6.4.1.1. | <p>Waagen mit einer Einspiellage 10 kg oder mehr, z. B. Dezimalwaagen, Laufgewichtswaagen</p> <p>Scales graduated in 10 kg or more, for instance decimal scales, scales with slider</p> <p>Balances avec un échelonnement de 10 kg ou plus, par exemple balances décimales, balances à curseur</p> | <p>0,5 g/kg Belastung, jedoch nicht weniger als 1/5 der Fehlergrenze für die Höchstlast</p> <p>0.5 g/kg load, but at least 1/5th of the error at maximum load</p> <p>0,5 g/kg de charge, mais au moins 1/5 de l'erreur à la charge maximale</p> | <p>2 x Eichfehlergrenze</p> <p>Twice the calibration error</p> |
| 6.4.1.2. | <p>Gleiswaagen mit Neigungsgewichtseinrichtung</p> <p>Tipping scales with automatic head</p> <p>Bascules à wagons à tête automatique</p> | <p>0,6 g/kg jedoch nicht weniger als 1/5 der Fehlergrenze für die Höchstlast</p> <p>0.6 g/kg, but at least 1/5th of the error at maximum load</p> <p>0,6 g/kg, mais au moins 1/5 de l'erreur à la charge maximale</p> | <p>2 fois l'erreur d'étalonnage</p> |
| 6.4.1.3. | <p>Seilzugwaagen bei Wägung des vollen und entleerten Kübels</p> <p>Metal cable traction scales, including weighing the full and empty bucket</p> <p>Bascules par traction du câble métallique, avec pesées de la benne pleine et vide</p> | <p>1 g/kg Belastung für das Mittel aus mehreren Wägungen der gleichen Belastung (ihre Anzahl wird durch die Eichanweisung bestimmt), jedoch nicht weniger als 1/2 der Fehlergrenze für die Höchstlast</p> <p>1 g/kg load in respect of the average of several weighing operations of the same load (their number is stated in the calibration specification), but at least 1/2 of the error at maximum load</p> <p>1 g/kg de charge pour la moyenne de plusieurs pesées de la même charge (leur nombre étant indiqué dans la spécification d'étalonnage), mais au moins 1/2 de l'erreur à la charge maximale</p> | <p>1,5 x Eichfehlergrenze</p> <p>1.5 x the calibration error</p> <p>1,5 fois l'erreur d'étalonnage</p> |
| 6.4.1.4. | <p>Becherwerks-, Förderband- und Federwaagen</p> <p>Scales on bucket conveyor, belt conveyor, spring scales</p> <p>Bascules sur norias, sur transporteurs à bande, bascules à ressorts</p> | <p>Diese Waagen sind nicht eichfähig. Bei Bandwaagen können Sondertypen geeicht werden.</p> <p>These types of scales are not approved by the authorities. As far as scales on conveyors are concerned, some special types may be approved by the authorities.</p> <p>Ces types de bascules ne sont pas admis au poinçon. Dans le cas de bascules sur transporteurs, certains types spéciaux sont susceptibles de recevoir le poinçon.</p> | |

6.4.2. Meßgeräte für Volumenströme
Volume measuring instruments
Instruments de mesure volumétrique de débits

| Nr No | Messung Object to be measured Mesure | Eichfehlergrenze Calibration error Erreur d'étalonnage | Verkehrsfehlergrenze Actual error Erreur pratique |
|----------|---|---|--|
| 6.4.2.1. | gasförmiger Medien mit Verdrängungs- gaszählern Zustandsmengennumwerter gaseous fluids with the aid of displacement meters output transformers according to condition débits de fluides gazeux à l'aide de compteurs à déplacement transformateurs du débit selon l'état | $\pm 2\%$ zusätzlich $\pm 1\%$ $\pm 2\%$ in addition $\pm 1\%$ $\pm 2\%$ en plus $\pm 1\%$ | nasse Trommelgaszähler über 150 m ³ /h und Drehkolbengaszähler $\pm 3\%$ andere Zähler $\pm 4\%$ zusätzlich $\pm 2\%$ Drum type humid gas meters and revolving piston gas meters $\pm 3\%$ other meters $\pm 4\%$ in addition $\pm 2\%$ Compteurs humides à gaz du type à tambour et compteurs à gaz à piston tournant $\pm 3\%$ autres compteurs $\pm 4\%$ en plus $\pm 2\%$ |
| 6.4.2.2. | flüssiger Medien mit Trommelzählern liquids with the aid of drum meters débits de fluides liquides à l'aide de compteurs à tambour | $\pm 1\%$ $\pm 1\%$ $\pm 1\%$ | $\pm 2\%$ innerhalb 0,1 bis 100 % des Meßbereichs $\pm 2\%$ of from 0.1 to 100 % of the instrument capacity $\pm 2\%$ de 0,1 à 100 % de la capacité de l'instrument |
| 6.4.2.3. | flüssiger Medien (z.B. Kondensat) mit Scheiben-, Ovaïrad-, Kolben- und Flügelradwasserzählern liquid fluids with the aid of water meters (for example condensate) of the disc, ovalized wheel, piston and blade type débits de fluides liquides à l'aide de compteurs à eau (p.ex. condensats) du type à disque, à roue ovalisée, à piston et à palette | $\pm 5\%$ $\pm 2\%$ $\pm 5\%$ $\pm 2\%$ $\pm 5\%$ $\pm 2\%$ | $\pm 10\%$ innerhalb 2 bis 5 % des Meß- bereichs $\pm 4\%$ innerhalb 5 bis 100 % des Meß- bereichs $\pm 10\%$ of from 2 to 5 % of the instrument capacity $\pm 4\%$ of from 5 to 100 % of the instrument capacity $\pm 10\%$ de 2 à 5 % de la capacité de l'instrument $\pm 4\%$ de 5 à 100 % de la capacité de l'instrument |

6.4.3. Meßgeräte für elektrische Energie
(Strom, Spannung, Leistung)

Electric energy measuring
instruments
(intensity, voltage, power)

Instruments de mesure pour
l'énergie électrique
(intensité, tension, puissance)

Der Anzeigefehler elektrischer Meß-
geräte hängt von der Genauigkeits-
klasse ab, der die Geräte angehören.
Er beträgt unter normalen Verhält-
nissen bei:

The reading error of electric measur-
ing instruments is function of the
precision category of which they
form part. Under normal conditions,
this error is as follows:

L'erreur d'indication des instruments
de mesure électriques dépend de la
classe de précision à laquelle appar-
tiennent ces instruments. Dans des
conditions normales, cette erreur
est la suivante:

| Klasse/Category/Classe | Fehler / Error / Erreur |
|------------------------|--|
| 0,2 | $\pm 0,2\%$ des Meßbereich-Endwertes |
| 0,5 | $\pm 0,5\%$ of the value at the end of the calibrated dial |
| (1,0 | $\pm 1,0\%$ de la valeur en fin de graduation du cadran |
| (1,5 | $\pm 1,5\%$ |

Unter anomalen Verhältnissen hin-
sichtlich Temperatur, Frequenz,
Spannung und Einbau können die
Anzeigefehler erheblich größer sein,
ebenso, wenn Neben- und Vorwider-
stände benutzt werden.

Under abnormal conditions with re-
gard to temperature, frequency, vol-
tage and assembly the reading errors
may be considerably higher, also
when using series or shunt resistances.

Dans des conditions anormales en
ce qui concerne la température, la
fréquence, la tension et le montage,
les erreurs d'indication peuvent être
sensiblement plus grandes de même
que lorsqu'on utilise des résistances
en série ou en shunt.

6.5. Abweichungen von vereinbarten Werten

Von den Meßunsicherheiten und Fehlergrenzen streng zu unterscheiden sind die Unterschiede zwischen vereinbarten und nachweisbaren Werten von Meßgrößen (siehe Nr 8.2).

7. Auswerten der Meßergebnisse

7.1. Zeitliche und örtliche Mittelwerte

Beim Messen von Augenblickswerten und örtlichen Einzelwerten (z.B. Druck, Temperatur, Feuchtegrad) werden aus den während der Auswertzeit erhaltenen Einzelwerten die arithmetischen Mittel (siehe Nr 4.3.1) errechnet und der Auswertung zugrunde gelegt.

Beim Messen von Durchflüssen mittels Differenzdruckmessern darf das arithmetische Mittel jedoch nur benutzt werden, wenn die Ausschläge an den Wirkdruckanzeigern um nicht mehr als $\pm 10\%$ vom Mittelwert abweichen. Die dadurch entstehende Meßunsicherheit beträgt dann im ungünstigsten Fall 0,13 %. Sind die Schwankungen größer, so ist der Mittelwert aus den Wurzeln der Werte der einzelnen Ausschläge zu bilden.

7.2. Mittelwert bei mehreren Bestimmungsmethoden

Liegen für einen nachzuweisenden Wert mehrere Meßergebnisse vor, die aus voneinander unabhängigen Bestimmungsmethoden stammen, so ist aus diesen das den jeweiligen Verhältnissen entsprechende gewogene Mittel zu bilden, wobei im allgemeinen die Meßmethode mit geringerer Meßunsicherheit in stärkerem Maße berücksichtigt werden soll.

7.3. Ermitteln des Feuchtegrades der Luft

Aus den am Psychrometer abgelesenen Temperaturen (siehe auch Nr 4.14) findet man unter Berücksichtigung des Barometerstandes den Feuchtegrad der Luft mit Hilfe des "i,x-Diagramms für feuchte Luft" oder nach der Sprungschens Formel [49D].

7.4. Meßunsicherheit beim Ermitteln des entweichenden Feuchtestromes

Da sich der entweichende Feuchtestrom rechnerisch aus einer Anzahl von Einzelmeßergebnissen ergibt (siehe Nr 4.16.1 bis 4.16.5), ist die Meßunsicherheit für diesen Strom nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz von Gauß zu ermitteln.

8. Beurteilen von Abnahmeversuchen an Trocknern

8.1. Umfang der Nachweispflicht bei Gewährleistungen

Bei Abnahmeversuchen ist dem Käufer der Anlage gegenüber nur nachzuweisen, daß die im Kaufvertrag niedergelegten Gewährleistungen erfüllt sind. Umfaßt eine Lieferung mehrere und unter gleichen Bedingungen arbeitende Trockner, so genügt es in der Regel, daß die Abnahmeversuche nur an einem Trockner durchgeführt werden, deren positiver Aus-

Deviations from agreed values

A clear line must be drawn between measurement approximations and error limits, on the one hand, and deviations which may occur between the agreed value and actually measured values, on the other hand (see 8.2).

Analysis of measurement results

Mean values in time and space

If instantaneous values and individual local values (for instance as regards pressure, temperature, degree of humidity) have been measured, the arithmetical means (see 4.3.1) are determined on the basis of the values measured during the assessment period, and these mean values are used for the purposes of analysis.

However, in the case of output measurements with the aid of differential pressure gauges, this arithmetical mean is only admissible provided the deviations at the effective pressure indicators are within $\pm 10\%$ in relation to the mean. The approximation of the measurement thus obtained then amounts, at worst, to 0.13%. If the fluctuations are higher, the quadratic mean of the various readings has to be established.

Mean value in the case of several calculation methods

If several results have been arrived at in respect of one magnitude to be checked, based on independent calculation methods, a balanced mean value has to be established in accordance with prevailing conditions. Generally speaking, the method which is subject to the best approximation should account for a larger share of this balanced mean value.

Determining the degree of humidity of the air

Based on the temperatures measured with the aid of the psychrometer (also see 4.14), and taking the barometric pressure into account, the degree of humidity of the air is found with the aid of the "i,x diagram for humid air" or by using Sprung's formula [49D].

Approximation in the calculation of the extracted humidity output

As the extracted humidity output is arrived at by calculation on the basis of a series of individual measured values (see 4.16.1 to 4.16.5), the approximation in respect of this output has to be determined according to Gauss' law of the propagation of errors.

Evaluation of dryer acceptance tests

Extent of the compulsory proof to be furnished in the case of guarantee

As regards the acceptance tests, it is sufficient to furnish the proof to the purchaser of the installation that the guarantees laid down in the purchase contract have been complied with.

If a contract comprises several dryers operating in identical conditions, it is normally sufficient to carry out the acceptance tests on only one dryer.

Ecart par rapport aux valeurs convenues

Il faut faire une distinction très nette entre les approximations des mesures et les limites d'erreur d'une part, et les écarts pouvant exister entre les valeurs convenues et les valeurs établies d'une grandeur d'autre part (voir n° 8.2).

Dépouillement des résultats des mesures

Moyennes dans le temps et dans l'espace

Si l'on a relevé des valeurs instantanées et des valeurs individuelles locales (par exemple de la pression, de la température, du degré d'humidité), on calcule les moyennes arithmétiques (voir n° 4.3.1) sur la base des valeurs relevées pendant la durée d'évaluation, et on se sert de ces moyennes pour le dépouillement.

Cependant, dans le relevé de débits par manomètres différentiels, cette moyenne arithmétique n'est admissible qu'à condition que les déviations aux indicateurs de la pression efficace se tiennent à l'intérieur d'une tranche de $\pm 10\%$ par rapport à la moyenne. L'approximation de la mesure qui en résulte est alors, dans le cas le plus défavorable de $0,13\%$. Si les variations sont plus fortes, il faut faire la moyenne quadratique des différentes lectures.

Moyenne dans le cas de plusieurs méthodes de détermination

Si l'on dispose, pour une grandeur objet de la vérification de plusieurs résultats provenant de méthodes de détermination indépendantes, il convient de faire la moyenne avec une pondération selon les conditions en cause; d'une manière générale, la méthode possédant la meilleure approximation devrait entrer avec un poids plus lourd dans cette moyenne pondérée.

Détermination du degré d'humidité de l'air

En partant des températures relevées sur le psychromètre (voir aussi n° 4.14) on trouve — en tenant compte de la pression barométrique — le degré d'humidité de l'air à l'aide du diagramme "i-x" pour l'air humide ou à l'aide de la formule de Sprung [49D].

Approximation dans la détermination du débit d'humidité évacué

Etant donné que le débit de l'humidité évacuée est obtenu par le calcul à partir d'une série de relevés individuels (voir n° 4.16.1 à 4.16.5), il faut déterminer l'approximation pour ce débit selon la loi de Gauss sur le cumul des erreurs.

Appréciation des essais de réception sur séchoirs

Etendue de la preuve obligatoire à apporter dans le cas de garantie

Lors des essais de réception, il suffit d'apporter la preuve à l'acheteur de l'installation que les garanties fixées dans le contrat d'achat ont été remplies.

Lorsqu'une fourniture comporte plusieurs séchoirs fonctionnant dans des conditions identiques, il suffit en général de réaliser les essais de réception

gang die Abnahme des oder der anderen Trockner bedingt.

Sollen sich jedoch entsprechend einer im Kaufvertrag getroffenen Vereinbarung die Abnahmeversuche auf alle Trockner erstrecken, so sind diese nacheinander durchzuführen, sofern dem keine zwingenden Gründe entgegenstehen.

8.2. Vergleich der gemessenen mit den gewährleisteten Werten

Weichen die gemessenen Werte nicht mehr als um die im Einzelfall zu ermittelnde gesamte Unsicherheit von den gewährleisteten Werten ab, so sind die Garantien als erfüllt anzusehen. Liegen die gemessenen Werte außerhalb des gekennzeichneten Bereiches, so ist zu untersuchen, ob dies auf Abweichungen der Gutsbeschaffenheit, der Eigenschaft der Heiz- und Antriebsmittel gegenüber den bei Abschluß des Kaufvertrages bekannt gewesenen Eigenschaften oder auf sonstige Umstände zurückzuführen ist (siehe [2D, 1F, 2F]).

Die gesamte Unsicherheit eines Meßergebnisses, das sich als mathematische Funktion mehrerer Einzelmeßergebnisse ergibt, ist nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz von Gauß zu ermitteln.

8.3. Erfüllung einer Gewährleistung hinsichtlich des Endfeuchtegrades des Trockengutes

Eine Gewährleistung hinsichtlich eines bestimmten Endfeuchtegrades des Gutes gilt dann als erfüllt, wenn der Feuchtegrad während der Dauer des Abnahmeversuches im Durchschnitt erreicht ist.

8.4. Unterschiedlicher Feuchtegrad des Trockengutes infolge ungleichmäßiger Trocknung

Kein Trockner ist in der Lage, ein Gut absolut gleichmäßig zu trocknen. Auch wenn das Gut mit vollkommen gleichmäßigen Eigenschaften in den Trockner gelangt, müssen Unterschiede des Endfeuchtegrades in Kauf genommen werden. Diese Unterschiede hängen von der Art und Beschaffenheit des Gutes, von der Bauart des Trockners, von der Art und Wirkungsweise vorgeschalteter Apparate und von anderen Umständen ab. Sie werden zweckmäßig anhand der Standardabweichungen (siehe Nr 4.3.2) des Endfeuchtegrades beurteilt, es sei denn, daß der Endfeuchtegrad gewisse Extremwerte nicht über- oder unterschreiten soll.

8.5. Variation des Feuchtegrades des Trockengutes infolge Variation des Feuchtegrades des Naßgutes

Da Variationen im Feuchtegrad des Naßgutes oft unvermeidlich sind, ergeben sich entsprechende Variationen im Feuchtegrad des Trockengutes.

8.6. Hindernisse, die der Erfüllung von Gewährleistungen entgegenstehen

Wird eine Trocknungsanlage vom Besteller nicht unter den im Kaufvertrag vorgesehenen Bedingungen betrieben, indem ein Gut verarbeitet wird, das sich in seiner Beschaffenheit z.B. in der Form, Struktur, Körnung, im Feuchtegrad, usw., erheblich von dem im Vertrag vorgesehenen unterscheidet, oder indem z.B. ein anderes Heizmittel als vereinbart zur Verfügung gestellt wird, so kann vom Lieferer

The positive conclusions of these tests result in the acceptance of the remaining dryers.

However, if the purchase contract stipulates that the acceptance tests must cover all dryers, they have to be carried out consecutively, unless there are important reasons for not doing so.

Comparison between measured and guaranteed values

If the discrepancy between the measured and guaranteed values does not exceed the overall approximation, which has to be determined in each individual case, the guarantees are deemed to have been complied with. If the measured values are outside the above margin, it has to be ascertained whether this could possibly be due to differences between the type of material, characteristics of the heating and control media and the properties known when the contract was concluded, or to other circumstances (see [2D, 1F, 2F]).

The overall approximation of a measurement result which is a mathematical function of several individual measurements must be established according to Gauss' law of the propagation of errors.

Compliance with a final degree of humidity guarantee

A possible guarantee covering the final degree of humidity is deemed to have been complied with if this degree has been attained as an average during the acceptance test period.

Fluctuations in the final degree of humidity of the material due to uneven drying

No dryer is in a position to dry a material in an absolutely even manner. Even if the characteristics of the material entering the dryer are fully identical, fluctuations in the final degree of humidity have to be tolerated. These fluctuations are function of the nature and structure of the material, dryer design, functioning and type of appliances fitted above and other circumstances. These fluctuations are evaluated with the aid of a so-called "standard deviation" of the final degree of humidity (see 4.3.2), unless the degree of humidity must not exceed certain extreme values either way.

Fluctuations in the final degree of humidity of the material due to fluctuations in the degree of humidity at the inlet

Fluctuations in the degree of humidity of the material at the inlet are frequently unavoidable, corresponding fluctuations occur in the final degree of humidity.

Conditions forming an obstacle to attaining the guaranteed values

If a drying installation is not operated by the purchaser in accordance with the conditions stipulated by the purchase contract due to the processing of a material which differs considerably, as regards its nature, for instance its shape, structure, granulometry, degree of humidity, etc., from that laid down in the contract, or due to the fact that a heating medium other than that agreed is used, the supplier

sur un seul séchoir, la conclusion positive de ces essais entraînant la réception des autres séchoirs.

Cependant, si selon une convention contenue dans le contrat d'achat les essais de réception doivent s'étendre à tous les séchoirs, il convient de les faire les uns après les autres, sauf raisons impératives contraires.

Comparaison des valeurs relevées aux valeurs garanties

Si l'écart entre les valeurs relevées et les valeurs garanties ne dépasse pas l'approximation globale, qu'il faut déterminer pour le cas particulier, il convient de considérer les garanties comme remplies. Si les valeurs relevées se trouvent en dehors de la marge sus-mentionnée, il faut examiner si cela ne pourrait pas s'expliquer par des différences dans la nature de la matière, des caractéristiques des agents de chauffage et de commande par rapport aux caractéristiques connues au moment de la conclusion du marché ou par d'autres circonstances (voir [2D, 1F, 2F]).

L'approximation totale d'un résultat de mesure qui résulte mathématiquement de plusieurs relevés individuels, doit être établie selon la loi de Gauss sur le cumul des erreurs.

Respect d'une garantie concernant le degré d'humidité final

Une garantie éventuelle concernant le degré d'humidité final est considérée comme respectée si ce degré a été atteint en moyenne pendant la durée de l'essai de réception.

Variation du degré d'humidité final de la matière par suite d'un séchage inégal

Aucun séchoir n'est à même de sécher une matière d'une façon absolument uniforme. Même si la matière parvient dans le séchoir avec des caractéristiques absolument uniformes, il est nécessaire de tolérer des variations dans le degré d'humidité final. Ces variations dépendent de la nature et de la structure de la matière, de la conception du séchoir, du fonctionnement et de la nature des appareils disposés en amont et aussi d'autres facteurs. On les apprécie avantageusement à l'aide de ce qu'on appelle "l'écart standard" du degré d'humidité final (voir n° 4.3.2), à moins que le degré d'humidité ne doive pas dépasser certaines valeurs extrêmes dans un sens ou dans l'autre.

Variation du degré d'humidité final de la matière par suite de variation du degré d'humidité à l'entrée

Les variations dans le degré d'humidité de la matière à l'entrée étant souvent inévitables, on obtient des variations correspondantes dans le degré d'humidité final.

Obstacles qui s'opposent à l'obtention des valeurs garanties

Si une installation de séchage n'est pas exploitée par le client dans les conditions prévues au contrat d'achat du fait qu'on traite une matière qui se différencie sensiblement dans sa nature, par exemple par sa forme, sa structure, sa granulométrie, son degré d'humidité, etc., de ce qui avait été prévu dans le contrat, ou du fait qu'on dispose d'un autre agent de chauffage que celui convenu, on ne peut pas

- 8.6. nicht verlangt werden, daß er die Erfüllung vereinbarter Gewährleistungen nachweist. Erklärt sich der Lieferer dennoch bereit, den Abnahmeversuch durchzuführen, so hat er das Recht, im Einvernehmen mit dem Käufer nach fachmännischen Gesichtspunkten Umrechnungskurven aufzustellen, die die zulässigen Abweichungen von den ursprünglich festgelegten Gewährleistungen bestimmen.

cannot be compelled to prove the agreed guarantees. If the supplier is nevertheless prepared to carry out the acceptance test, he is entitled to establish correction curves, by agreement with the purchaser and in accordance with the technical considerations determining the permissible deviations in relation to the originally stipulated guarantees.

9. Prüfbericht

Alles zum Beurteilen und Auswerten der Meßergebnisse Erforderliche muß im Prüfbericht enthalten sein. Dazu gehört in der Regel die Angabe der benutzten Meßmethoden, insbesondere auch hinsichtlich des Feuchtegrades des Gutes, und ein Übersichtsplan der Anlage mit eingetragenen Meßstellen.

Im Bericht über die Abnahmeversuche sind neben den Mittelwerten die höchsten und niedrigsten Ablesewerte anzuführen, etwa aufgenommene Meßstreifen oder aufgetragene Kurven sind beizufügen, ebenfalls Kopien der Ableseaufzeichnungen. Der Bericht soll die Gewährleistungen, zu deren Nachweis der Versuch unternommen worden ist, genau erkennen lassen und sich klar darüber aussprechen, ob die Gewährleistungen als erfüllt anzusehen sind.

Acceptance report

The acceptance report must contain everything required to evaluate and analyze the results of the measurements. This normally comprises an enumeration of the test methods used, particularly with regard to the degree of humidity of the material, and an overall drawing of the installation on which the measuring points are marked.

The acceptance test report must mention, in addition to the mean values, the maximum and minimum values measured, the recording ranges, and all curves which may have been drawn must be attached to the report, as well as the copies of notes made during instrument readings. The report must clearly show the guaranteed values which have to be proved by the tests and must clearly state whether or not the guarantee has been complied with.

10 . Wiederholung von Abnahmeversuchen

Gelingt es im ersten Abnahmeversuch nicht, die Gewährleistungen zu erfüllen, so ist dem Lieferer Gelegenheit zum Abstellen etwaiger Mängel der Anlage zu geben und dann der Versuch zu wiederholen.

Repetition of acceptance tests

If the agreed performances cannot be attained during the first acceptance test, the supplier must be given the opportunity to repair any existing defects and subsequently to repeat the test.

exiger du fournisseur qu'il apporte la preuve du respect des garanties convenues. Si le fournisseur se déclare néanmoins disposé à réaliser l'essai de réception, il a le droit d'établir des courbes de correction, en accord avec l'acheteur et selon des considérations techniques, déterminant les écarts admissibles par rapport aux garanties initialement fixées.

Procès-verbal de réception

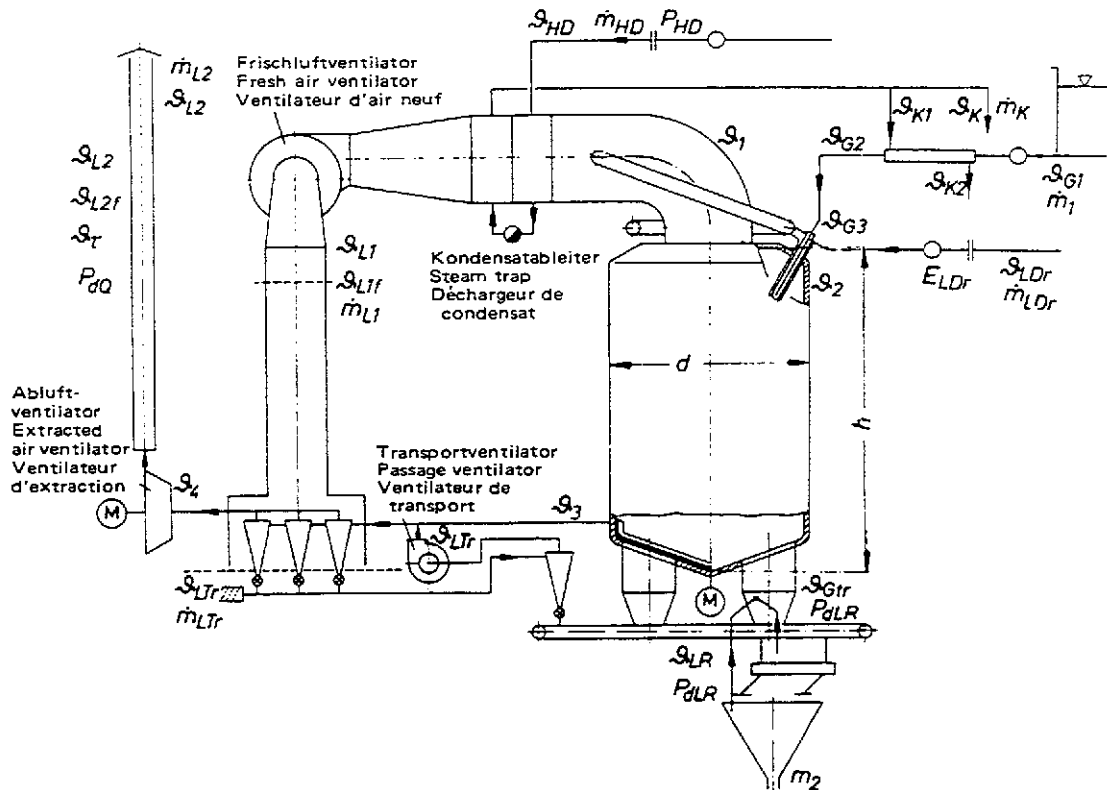
Le procès-verbal doit contenir tout ce qui est nécessaire pour pouvoir apprécier et dépouiller les résultats des mesures. Cela comprend en règle générale l'énoncé des méthodes d'essai utilisées, notamment en ce qui concerne le degré d'humidité de la matière, et un dessin d'ensemble de l'installation, sur lequel on aura marqué les points de relevé.

Le procès-verbal des essais de réception doit mentionner en plus des valeurs moyennes les valeurs mini et maxi relevées; les bandes d'enregistrement et les courbes éventuellement réalisées doivent être jointes aussi bien que les copies des notes prises à la lecture des instruments. Le procès-verbal doit faire ressortir nettement la valeur garantie dont les essais devaient apporter la preuve et préciser nettement si la garantie a été satisfaite ou non.

Répétition des essais de réception

Si l'on ne réussit pas à remplir les performances garanties au cours du premier essai de réception, il faut donner au fournisseur la possibilité de remédier à des défauts éventuels et de répéter l'essai ensuite.

11. Anwendungsbeispiel für einen Zerstäubungstrockner
 Application example of an atomizing dryer
 Exemple d'application pour un séchoir à pulvérisation



Zerstäubungsart: Düse
 System: 2-Stoff-Düse
 Anzahl der Düsen: 12
 Führung des Trockenmittels: Gleichstrom
 Beheizung: indirekt
 Turmdurchmesser d: 7,2 m
 Höhe h: 12,5 m
 Volumen v: 509 m³

Type of atomizer: nozzle
 System: 2 phase nozzle
 Number of nozzle: 12
 Course of drying medium: parallel
 Heating: indirect
 Turret diameter d: 7.2 m
 Turret height h: 12.5 m
 Turret volume v: 509 m³

Nature de la pulvérisation: par buses
 Système: buses pour 2 phases
 Nombre de buses: 12
 Trajet de l'agent de séchage: équilibre
 Chauffage: indirect
 Diamètre de la tour d: 7,2 m
 Hauteur de la tour h: 12,5 m
 Volume de la tour v: 509 m³

Versuch Tag: 8./9.1.1966
 Beginn: 12.00 Uhr
 Ende: 12.45 Uhr
 Versuchszeit t_v : 24,75 h
 Versuchsauswertzeit t_w : 2 x 3 h

Test Date: January 8th/9th 1966
 Commencing: 12.00 hours
 Ending: 12.45 hours
 Test period t_v : 24,75 h
 Assessment period t_w : 2 x 3 h

Essai Date: 8/9 janvier 1966
 Début: 12.00 h
 Fin: 12.45 h
 Durée de l'essai t_v : 24,75 h
 Durée d'évaluation t_w : 2 x 3 h

Äußere Versuchsbedingungen:

Umgebungstemperatur ϑ_U : 24,4 °C
 Barometerstand p_b : 751 Torr

External test conditions:

Ambient temperature ϑ_U : 24,4 °C
 Barometric pressure p_b : 751 Torr

Conditions extérieures de l'essai:

Température ambiante ϑ_U : 24,4 °C
 Pression barométrique p_b : 751 Torr

Zusammenstellung von Begriffen

Recapitulation of terms used

Récapitulation des termes

| zu lfd. Nr ref. No voir n° | Begriff Term Terme | Zeichen Symbol Symbole | Einheit Unit Unité | Meßgerät Measuring instrument Instrument de mesure |
|----------------------------------|---|------------------------------|--------------------------|--|
| 4.13 | Frischlucht-Massenstrom Mass output of fresh air Débit massique d'air neuf | \dot{m}_{L1} | kg/h | Anemometer anemometer anémomètre |
| | Frischluchtgeschwindigkeit vor Filter Fresh air velocity before the filter Vitesse de l'air neuf en amont du filtre | w_{L1} | m/s | |
| 4.13 | Abluft-Massenstrom Mass output of extracted air Débit massique de l'air évacué | \dot{m}_{L2} | kg/h | Anemometer anemometer anémomètre |
| | Abluftgeschwindigkeit am Kaminaustritt Extracted air velocity at flue outlet Vitesse de l'air évacué à la sortie de la cheminée | w_{L2} | m/s | |
| | Druck in Abluftleitung Pressure prevailing in the extracted air duct Pression dans la canalisation d'air évacué | P_{dz} | kp/cm ² | |
| 4.13 | Druckluft-Massenstrom Mass output of compressed air Débit massique de l'air comprimé | \dot{m}_{LDr} | kg/h | Blende diaphragm diaphragme |
| 4.13 | Rückblasluft-Massenstrom Mass output of counter-flow air Débit massique de l'air en contre-courant | \dot{m}_{LR} | kg/h | Staurohr Pitot tube tube de Pitot |
| | Druck der Rückblasluft Pressure of counter-flow air Pression de l'air en contre-courant | P_{dLR} | kp/cm ² | |
| 4.13 | Transportluft-Massenstrom Mass output of passage air Débit massique de l'air de transport | \dot{m}_{LTr} | kg/h | Anemometer anemometer anémomètre |
| | Transportgeschwindigkeit vor Filter Passage velocity before the filter Vitesse de transport en amont du filtre | w_{LTr} | m/s | |
| 4.4 | Staub-Massenstrom Mass output of dust Débit massique de poussière | \dot{m}_{St} | kg/h | |
| 4.4 | Naßgut-Massendurchsatz Mass output of humid material Débit massique de la matière humide | \dot{m}_1 | kg/h | |
| 4.4. | Trockengut-Massendurchsatz Mass output of dried material Débit massique de la matière séchée | \dot{m}_2 | kg/h | |
| 4.10.6 | Kondensat-Massenstrom Mass output of condensate Débit massique du condensat | \dot{m}_K | kg/h | 200 Ltr Meßgefäß 200 l graduated receptacle Récipient gradué de 200 l |
| 4.10.6 | Dampf-Massenstrom Mass output of steam Débit massique de la vapeur | \dot{m}_{HD} | kg/h | Blende, Anzeigegerät diaphragm, reading instrument diaphragme, instrument de lecture |
| 4.5.2.1 | Anfangsfeuchtegehalt des Gutes Initial degree of humidity of material Taux d'humidité initial de la matière | U_1 | % | Gravimetrische Methode gravimetric method méthode gravimétrique |

| zu lfd.Nr ref.No voir n° | Begriff Term Terme | Zeichen Symbol Symbole | Einheit Unit Unité | Meßgerät Measuring instrument Instrument de mesure |
|--------------------------------|--|------------------------------|--|--|
| 4.5.2.2 | Endfeuchtegehalt des Gutes Final degree of humidity of material Taux d'humidité final de la matière | U_2 | % | Xylolmethode xylene method méthode au xylène |
| 4.14 | Feuchtegrad der Frischluft Degree of humidity of fresh air Degré d'humidité de l'air neuf | x_1 | $\frac{g(H_2O)}{kg(tr.L)}$ $\frac{g(H_2O)}{kg(dry\ air)}$ $\frac{g(H_2O)}{kg(air\ sec)}$ | Aspirationspsychrometer nach Assmann suction psychrometer according to Assmann psychromètre d'aspiration d'Assmann |
| 4.14 | Feuchtegrad der Druckluft Degree of humidity of compressed air Degré d'humidité de l'air comprimé | x_{1Dr} | $\frac{g(H_2O)}{kg(tr.L_{Dr})}$ | |
| | der Transportluft degree of humidity of passage air id. de l'air de transport | x_{1Tr} | $\frac{g(H_2O)}{kg(tr.L_{Tr})}$ | |
| | der Rückblasluft degree of humidity of counter-flow air id. de l'air en contre-courant | x_{1R} | $\frac{g(H_2O)}{kg(tr.L_R)}$ | |
| 4.14 | Frischlufthtemperatur, trocken Temperature of fresh, dry air Température de l'air neuf, sec | ϑ_{L1} | °C | |
| 4.14 | Frischlufthtemperatur, feucht Temperature of fresh, humid air Température de l'air neuf, humide | ϑ_{L1f} | °C | |
| 4.14 | Feuchtegrad der Abluft Degree of humidity of extracted air Degré d'humidité de l'air évacué | x_2 | $\frac{g(H_2O)}{kg(tr.L)}$ $\frac{g(H_2O)}{kg(dry\ air)}$ $\frac{g(H_2O)}{kg(air\ sec)}$ | |
| | Ablufttemperatur, trocken Temperature of extracted dry air Température de l'air évacué, sec | ϑ_{L2} | | |
| | Ablufttemperatur, feucht Temperature of extracted humid air Température de l'air évacué, humide | ϑ_{L2f} | | |
| | Taupunkttemperatur Dew point temperature Température du point de rosée | ϑ_T | | Taupunktspiegel Dew point mirror Miroir à point de rosée |
| 4.11.3 | Heizdampfdruck Pressure of steam used for heating Pression de la vapeur de chauffage | PHD | kp/cm ² | Manometer, Bereich 0 – 25 kp/cm ² Pressure gauge ranging from 0 – 25 kp/cm ² Manomètre, gamme 0 – 25 kp/cm ² |
| | Temperaturen : Temperatures: Températures: | | | |
| 4.11.3 | Kondensattemperatur Condensate temperature Température du condensat | ϑ_K | °C | Glasthermometer Glass thermometer Thermomètre en verre |
| | Kondensattemperatur vor dem Gutsvorwärmer Condensate temperature before the preheater of the material Température du condensat avant le préchauffeur de la matière | ϑ_{K1} | °C | Glasthermometer, Teilung 0,5 °C Glass thermometer graduated in 0.5 °C Thermomètre en verre, graduation 0,5 °C |

| zu lfd.Nr ref. No voir n° | Begriff Term Terme | Zeichen Symbol Symbole | Einheit Unit Unité | Meßgerät Measuring instrument Instrument de mesure |
|---------------------------------|--|------------------------------|--------------------------|--|
| 4.11.3 | Kondensattemperatur nach dem Gutsvorwärmer Condensate temperature after the preheater of the material Température du condensat après le préchauffeur de la matière | ϑ_{K2} | °C | Glasthermometer, Teilung 0,5 °C Glass thermometer graduated in 0.5 °C Thermomètre en verre, graduation 0,5 °C |
| 4.11.3 | Heizdampftemperatur Temperature of the steam used for heating Température de la vapeur de chauffage | ϑ_{HD} | °C | Glasthermometer, Teilung 1,0 °C Glass thermometer graduated in 1.0 °C Thermomètre en verre, graduation 1,0 °C |
| 4.7 | Gutstemperatur im Vorratsbehälter Temperature of material in the hopper Température de la matière dans la trémie | ϑ_{G1} | °C | Glasthermometer, Teilung 0,2 °C Glass thermometer graduated in 0.2 °C Thermomètre en verre, graduation 0,2 °C |
| 4.7 | Gutstemperatur hinter dem Vorwärmer Temperature of material after the preheater Température de la matière après le préchauffeur | ϑ_{G2} | °C | Glasthermometer, Teilung 0,5 °C Glass thermometer graduated in 0.5 °C Thermomètre en verre, graduation 0,5 °C |
| 4.7 | Gutstemperatur am Düsen Eintritt Temperature of material at nozzle inlet Température de la matière à l'entrée de la buse | ϑ_{G3} | °C | Glasthermometer, Teilung 0,5 °C Glass thermometer graduated in 0.5 °C Thermomètre en verre, graduation 0,5 °C |
| 4.7 | Temperatur des Trockengutes Temperature of dried material Température de la matière séchée | ϑ_{Gtr} | °C | Glasthermometer, Teilung 0,5 °C Glass thermometer graduated in 0.5 °C Thermomètre en verre, graduation 0,5 °C |
| 4.14 | Temperatur der Umgebungsluft Temperature of ambient air Température de l'air ambiant | ϑ_u | °C | Glasthermometer, Teilung 0,2 °C Glass thermometer graduated in 0.2 °C Thermomètre en verre, graduation 0,2 °C |
| 4.14 | Temperatur der Druckluft Temperature of compressed air Température de l'air comprimé | ϑ_{LDr} | °C | Glasthermometer, Teilung 0,5 °C Glass thermometer graduated in 0.5 °C Thermomètre en verre, graduation 0,5 °C |
| 4.14 | Temperatur der Rückblasluft Temperature of counter-flow air Température de l'air en contre-courant | ϑ_{LR} | °C | Glasthermometer, Teilung 0,5 °C Glass thermometer graduated in 0,5 °C Thermomètre en verre, graduation 0,5 °C |
| 4.14 | Temperatur der Transportluft Temperature of passage air Température de l'air de transport | ϑ_{LTr} | °C | Glasthermometer, Teilung 0,5 °C Glass thermometer graduated in 0.5 °C Thermomètre en verre, graduation 0,5 °C |

| zu lfd.Nr ref. No voir no | Begriffe Term Terme | Zeichen Symbol Symbole | Einheit Unit Unité | Meßgerät Measuring instrument Instrument de mesure |
|---------------------------------|--|------------------------------|---|---|
| 4.14 | Lufttemperatur hinter Erhitzer Air temperature below the battery Température de l'air après la batterie | ϑ_1 | $^{\circ}\text{C}$ | Glasthermometer, Teilung 1,0 $^{\circ}\text{C}$, Thermoelement Glass thermometer graduated in 1,0 $^{\circ}\text{C}$ thermocouple Thermomètre en verre, graduation 1,0 $^{\circ}\text{C}$ thermocouple |
| 4.14 | Lufttemperatur im Turm, oben Air temperature at the top of the turret Température de l'air en haut de la tour | ϑ_2 | $^{\circ}\text{C}$ | Glasthermometer, Teilung 1,0 $^{\circ}\text{C}$ Thermoelement Glass thermometer graduated in 1,0 $^{\circ}\text{C}$, thermocouple Thermomètre en verre, graduation 1,0 $^{\circ}\text{C}$, thermocouple |
| 4.14 | Lufttemperatur am Turmaustritt Air temperature at the turret outlet Température de l'air à la sortie de la tour | ϑ_3 | $^{\circ}\text{C}$ | Thermoelement Thermocouple Thermocouple |
| 4.14 | Lufttemperatur, Austritt Zyklon Air temperature at the cyclone outlet Température de l'air à la sortie du cyclone | ϑ_4 | $^{\circ}\text{C}$ | Glasthermometer, Teilung 1,0 $^{\circ}\text{C}$ Glass thermometer graduated in 1,0 $^{\circ}\text{C}$ Thermomètre en verre, graduation 1,0 $^{\circ}\text{C}$ |
| | Mittlere Wandtemperatur des Trockners Mean temperature of the dryer wall Température moyenne de la paroi du séchoir | ϑ | $^{\circ}\text{C}$ | geschätzt, als Mittelwert estimated as mean value estimation moyenne |
| | Zustandsgrößen: Variables of the condition equation: Variables de l'équation d'état: | | | |
| 4.14 | Spezifische Wärmekapazität der Luft Specific thermal capacity of the air Chaleur spécifique de l'air | c_{pL} | kcal/kg grd kcal/kg $^{\circ}\text{C}$ kcal/kg $^{\circ}\text{C}$ | |
| 4.11.3 | Spezifische Wärmekapazität des Dampfes Specific thermal capacity of the steam Chaleur spécifique de la vapeur | c_{pD} | kcal/kg grd kcal/kg $^{\circ}\text{C}$ kcal/kg $^{\circ}\text{C}$ | |
| | Spezifische Wärmekapazität des Gutes Specific thermal capacity of the material Chaleur spécifique de la matière | c_G | kcal/kg grd kcal/kg $^{\circ}\text{C}$ kcal/kg $^{\circ}\text{C}$ | |
| | Dichte des Kondensates Density of condensate Masse volumique du condensat | ϱ_K | kg/m ³ | |
| | Spezifische Enthalpie Specific enthalpy Enthalpie spécifique | i | kcal/kg | |
| | Spezifische Verdampfungsenthalpie (Kondensationswärme) Specific evaporation enthalpy (condensation heat) Enthalpie spécifique de vaporisation (chaleur de condensation) | i_v | kcal/kg | |
| | Wärmedurchgangskoeffizient der Turmisolation Thermal penetration of the turret insulation Conductance thermique de l'isolation de la tour | k | kcal/m ² h grd kcal/m ² h $^{\circ}\text{C}$ kcal/m ² h $^{\circ}\text{C}$ | |

Meßergebnisse
Measurement results
Résultats des mesures

| zu lfd. Nr ref.No voir n° | Art Object Objet | Zeichen Symbol Symbole | Gemessener Zahlenwert Measured value Valeur numérique | Meßunsicherheit Approximation Approximation |
|---------------------------------|--|--|---|---|
| 4.4 | Gut Material Matière Naßgutsmasse Mass of humid material Masse de la matière humide Naßgut-Massendurchsatz Mass output of humid material Débit massique de la matière humide Trockengutsmasse Mass of dried material Masse de la matière séchée Trockengut-Massendurchsatz Mass output of dried material Débit massique de la matière séchée Staub-Massenstrom Mass output of dust Débit massique de la poussière | \dot{m}_1 \dot{m}_1 \dot{m}_2 \dot{m}_2 \dot{m}_{St} | 57 150 kg 2 310 kg/h 23 837 kg 963 kg/h 14 kg/h | $\pm 3,1 \%$ $\pm 1,0 \%$ |
| 4.5 | Anfangsfeuchtegehalt des Gutes Initial degree of humidity of the material Taux d'humidité initial de la matière | U_1 | 57,8 % | $\pm 0,20 \%$ |
| 4.5 | Endfeuchtegehalt des Gutes Final degree of humidity of the material Taux d'humidité final de la matière | U_2 | 1,04 % | $\pm 0,12 \%$ |
| 4.9 | Aufenthaltszeit des Gutes im Trockner Length of stay of the material in the dryer Temps de séjour de la matière dans le séchoir | | | |
| | | | Sie ist bei Zerstäubungstrocknern schwer zu messen und wurde während des Versuches nicht festgestellt. This calculation is extremely difficult in atomizing dryers and has not been carried out during the test Cette détermination est très difficile sur les sècheurs à pulvérisation et n'a pas été faite pendant l'essai. | |
| 4.10.6 | Dampf-Massenstrom (hinter Blende) Heizmittel (überhitzter Dampf) Mass output of steam (below the diaphragm) Heating medium (superheated steam) Débit massique de vapeur (en aval du diaphragme) Agent de chauffage (vapeur surchauffée) Kondensat-Massenstrom Mass output of condensate Débit massique du condensat | \dot{m}_{HD} \dot{m}_K | 3,4 t/h 3 380 kg/h | stark schwankende Anzeige extremely fluctuating indication indication très variable $\pm 2,1 \%$ |
| 4.11.3 | Kondensattemperatur Condensate temperature Température du condensat Spezifische Enthalpie des Kondensats an der Meßstelle Specific enthalpy of condensate at measuring point Enthalpie spécifique du condensat au point du relevé Spezifische Enthalpie des Kondensats am Gutsvorwärmer Specific enthalpy of condensate at preheater of the material Enthalpie spécifique du condensat au préchauffeur de la matière | ϑ_K i_{K1} i_{K2} | 93 °C 93 kcal/kg 64 kcal/kg | |

| zu lfd.Nr ref.No voir n° | Art Object Objet | Zeichen Symbol Symbole | Gemessener Zahlenwert Measured value Valeur numérique | Meßunsicherheit Approximation Approximation |
|--------------------------------|--|------------------------------|--|--|
| 4.11.3 | Heizdampfdruck Pressure of steam used for heating Pression de la vapeur de chauffage | PHD | 12,2 kp/cm ² (ata) (absolute) (absolue) | stark schwankende Anzeige extremely fluctuating indication indication fortement variable |
| | Heizdampf Temperatur Temperature of steam used for heating Température de la vapeur de chauffage | δ_{HD} | 259 °C | ± 1 °C |
| | Spezifische Enthalpie des Heizdampfes Specific enthalpy of steam used for heating Enthalpie spécifique de la vapeur de chauffage | i_{HD} | 706 kcal/kg | ± 0,2 |

| 4.12. Leistungsaufnahme der Antriebsaggregate | | Power absorbed by the operating units | | Puissance absorbée par les groupes de commande | |
|---|----------|---|----------|--|----------|
| Frischluftventilator | 28,1 kW | Fresh air ventilator | 28.1 kW | Ventilateur d'air neuf | 28,1 kW |
| Abluftventilator | 135,0 kW | Extracted air ventilator | 135,0 kW | Ventilateur d'extraction | 135,0 kW |
| Transportventilator | 14,4 kW | Passage ventilator | 14.4 kW | Ventilateur de transport | 14,4 kW |
| Verdichter für Druckluft | 107,5 kW | Compressor supplying compressed air | 107.5 kW | Compresseur d'air | 107,5 kW |
| Pumpe für Naßgutförderung | 1,2 kW | Delivery pump of the humid material | 1.2 kW | Pompe de refoulement de la matière humide | 1,2 kW |
| Bodenräumer im Trockner | 1,1 kW | Scraper at bottom of dryer | 1.1 kW | Racloir de fond du séchoir | 1,1 kW |
| Zellenradschleusen unter den Gutsabscheidern | 6,8 kW | Riddle below the separators of the material | 6.8 kW | Sas sous les séparateurs de la matière | 6,8 kW |
| $\Sigma = 294,1 \text{ kW}$ | | $\Sigma = 294.1 \text{ kW}$ | | $\Sigma = 294,1 \text{ kW}$ | |

| zu lfd. Nr ref.No voir n° | Art Object Objet | Zeichen Symbol Symbole | Gemessener Zahlenwert Measured value Valeur numérique | Meßunsicherheit Approximation Approximation |
|---------------------------------|--|------------------------------|---|---|
| 4.13 | Trockenmittel Drying media Agents de séchage | | | |
| | Frischluft-Massenstrom Mass output of fresh air Débit massique d'air neuf | \dot{m}_{L1} | 67 000 kg/h | ± 3 % |
| | Druckluft-Massenstrom Mass output of compressed air Débit massique d'air comprimé | \dot{m}_{LDr} | 1 515 kg/h | ± 2 % |
| | Rückblasluft-Massenstrom Mass output of counter-flow air Débit massique de l'air en contre-courant | \dot{m}_{LR} | 812 kg/h | ± 8 % |
| | Transportluft-Massenstrom Mass output of passage air Débit massique de l'air de transport | \dot{m}_{LTr} | 2 910 kg/h | ± 3 % |

| zu lfd. Nr ref.No voir n° | Art Object Objet | Zeichen Symbol Symbole | Gemessener Zahlenwert Measured value Valeur numérique | Meßunsicherheit Approximation Approximation |
|---------------------------------|--|---|--|---|
| 4.13 | <p>Abluft-Massenstrom gemessen mit: Output of extracted air measured with the aid of: Débit de l'air évacué relevé avec</p> <p>Staurohr Pitot tube tube de Pitot</p> <p>Anemometer anemometer anémomètre</p> <p>den Vertrauensbereichen entsprechendes gewogenes Mittel aus beiden Meßwerten balanced mean according to reliability range moyenne pondérée selon les bandes de confiance</p> | <p>\dot{m}_{L2}</p> <p>\dot{m}_{L2}</p> | <p>kg/h</p> <p>70 500 kg/h</p> <p>71 500 kg/h</p> <p>71 200 kg/h</p> | <p></p> <p>± 8,5 %</p> <p>± 4,3 %</p> <p>± 5,7 %</p> |
| 4.14 | <p>Spezifische Enthalpie für : Specific enthalpy: Enthalpie spécifique pour:</p> <p>Frischlufte: fresh air: air neuf:</p> <p>im Umgebungszustand at ambient condition à l'état d'ambiance</p> <p>im Zustand am Filtereintritt (nach Vorwärmen durch Zyklonbatterie) at the filter inlet (after preheating in the cyclone battery) à l'entrée du filtre (après préchauffage dans la batterie du cyclone)</p> <p>Druckluft (Eintritt Trockner) compressed air (dryer inlet) air comprimé (entrée du séchoir)</p> <p>Transportluft (Eintritt Trockner) passage air (dryer inlet) air de transport (entrée du séchoir)</p> <p>Rückblasluft (Eintritt Trockner) counter-flow air (dryer inlet) air en contre-courant (entrée du séchoir)</p> <p>Abluft extracted air air évacué</p> | <p>i_{Lu}</p> <p>i_{L1}</p> <p>i_{LDr}</p> <p>i_{LTr}</p> <p>i_{LR}</p> <p>i_{L2}</p> | <p>9,8 kcal/kg</p> <p>11,9 kcal/kg</p> <p>18,5 kcal/kg</p> <p>14,4 kcal/kg</p> <p>13,5 kcal/kg</p> <p>40,9 kcal/kg</p> | <p>± 0,1</p> <p>± 0,1</p> <p>± 0,15</p> <p>± 0,15</p> <p>± 0,15</p> <p>± 0,15</p> |
| 4.14 | <p>Zustandsgrößen Variables of the condition equation Variables de l'équation d'état</p> <p>Frischlufte, trocken Temperature of fresh, dry air Température de l'air neuf, sec</p> <p>Frischlufte, feucht Temperature of fresh, humid air Température de l'air neuf, humide</p> | <p>ϑ_{L1}</p> <p>ϑ_{L1f}</p> | <p>32,3 °C</p> <p>17,3 °C</p> | <p>± 0,6 °C</p> <p>± 0,7 °C</p> |

| zu lfd. Nr ref.No voir n° | Art Object Objet | Zeichen Symbol Symbole | Gemessener Zahlenwert Measured value Valeur numérique | Meßunsicherheit Approximation Approximation |
|---------------------------------|--|--|---|---|
| 4.14 | <p>Feuchtegrad der Frischluft (gilt auch für Druck-, Transport- und Rückblasluft) Degree of humidity of the fresh air, which also applies to the compressed, passage and counter-flow air Degré d'humidité de l'air neuf, également valable pour l'air comprimé, de transport et en contre-courant</p> <p>Ablufttemperatur, trocken Temperature of extracted, dry air Température de l'air évacué, sec</p> <p>Ablufttemperatur, feucht Temperature of extracted, humid air Température de l'air évacué, humide</p> <p>Feuchtegrad der Abluft aus: Degree of humidity of extracted air measured with the aid of: Degré d'humidité de l'air évacué par relevé:</p> <p>psychrometrischer Messung psychrometer psychrométrique</p> <p>Taupunkttemperatur dew point temperature de la température du point de rosée</p> <p>Taupunktmessung dew point du degré d'humidité</p> <p>gewogenem Mittel aus den Ergebnissen der beiden Meßmethoden balanced mean of the results of both methods moyenne pondérée des résultats des deux méthodes de mesure</p> | <p>x₁</p> <p>ϑ_{L2}</p> <p>ϑ_{L2f}</p> <p>x₂</p> <p>ϑ_T</p> <p>x₂</p> | <p>6,6 g H₂O/kg tr.L.</p> <p>103 °C</p> <p>41,1 °C</p> <p>25,4 g H₂O/kg tr.L.</p> <p>28,5 °C</p> <p>24,9 g H₂O/kg tr.L.</p> <p>25.05 g H₂O/kg tr.L.</p> | <p>± 1,0</p> <p>± 0,5 °C</p> <p>± 0,5 °C</p> <p>± 1,9</p> <p>± 0,5 °C</p> <p>± 0,7</p> <p>± 1,0</p> |
| 4.16 | <p>Verdampfte Wassermasse, ermittelt durch: Water evaporation output measured by: Débit de vaporisation d'eau, déterminé par:</p> | | | |
| 4.16.1 | <p>Wiegen der Naßguts- und Trockenguts- masse Weighing the mass of the humid and dried material Pesée de la masse de matière séchée</p> | <p>\dot{m}_D</p> | <p>1 333 kg/h</p> | <p>± 3,1 %</p> |
| 4.16.2 | <p>Wiegen der Naßguts- und Feststellen des Feuchtegehaltes bei Ein- und Aus- tritt des Gutes Weighing the mass of the humid material and determining the degree of humidity of the material at the inlet and outlet Pesée de la masse de matière humide et détermination du degré d'humidité de la matière à l'entrée et à la sortie</p> | <p>\dot{m}_D</p> | <p>1 323 kg/h</p> | <p>± 3,1 %</p> |
| 4.16.3 | <p>Wiegen der Trockenguts- und Fest- stellen des Feuchtegehaltes bei Ein- und Austritt des Gutes Weighing the mass of the dried material and determining the degree of humidity of the material at the inlet and outlet</p> | <p>\dot{m}_D</p> | <p>1 310 kg/h</p> | <p>± 0,3 %</p> |

| zu lfd. Nr ref. No voir n° | Art Object Objet | Zeichen Symbol Symbole | Gemessener Zahlenwert Measured value Valeur numérique | Meßunsicherheit Approximation Approximation |
|----------------------------------|---|------------------------------|---|---|
| 4.16.3 | Pesée de la masse de matière séchée et détermination du degré d'humidité de la matière à l'entrée et à la sortie | \dot{m}_D | 1 310 kg/h | ± 0,3 % |
| 4.16.5 | Messen des in den Trockner eintretenden Luftmassenstromes und dessen Feuchtegrades sowie des den Trockner verlassenden Luftmassenstromes und dessen Feuchtegrades Measuring the mass output of air entering the dryer, together with its degree of humidity, and measuring the mass output of air leaving the dryer, together with its degree of humidity Relevé du débit massique d'air entrant dans le séchoir, avec son degré d'humidité et du débit massique d'air sortant du séchoir, avec son degré d'humidité gewogenes Mittel balanced mean moyenne pondérée | \dot{m}_D | 1 305 kg/h | ± 1,7 % |
| 4.17 | Mittlere Trocknungsgeschwindigkeit Mean drying speed Vitesse moyenne de séchage | $\frac{\dot{m}_D}{V}$ | 2,6 kg (H ₂ O)/m ³ h | ± 1,0 % |

Zugeführte thermische Energie

Supply of thermal energy

Apport d'énergie thermique

| Nr No | Art Object Objet | Zeichen Symbol Symbole | Gemessener Zahlenwert Measured value Valeur numérique | % der insges.zugeführten Energie % of the total supply of energy % de l'apport total en énergie | Meßunsicherheit Approximation |
|----------|--|------------------------------|---|---|----------------------------------|
| 1.1 | Durch Heißdampf zugeführte Energie bei spezifischer Enthalpie $i_{HD} = 706 \text{ kcal/kg}$ Energy supplied by the heating steam at specific enthalpy $i_{HD} = 706 \text{ kcal/kg}$ Apport d'énergie par la vapeur de chauffage, à l'enthalpie spécifique $i_{HD} = 706 \text{ kcal/h}$ | E _{HD} | 2 385 000 kcal/h | 96,0 | |
| 1.2 | Thermische Energie aus $L_{\text{Frischluftventilator}} = 135 \text{ kW}$ $L_{\text{Abluftventilator}} = 28 \text{ kW}$ ca 70 % in Wärme verwandelt Thermal energy supplied by the $L_{\text{fresh air ventilator}} = 135 \text{ kW}$ $L_{\text{extracted air ventilator}} = 28 \text{ kW}$ transformed into heat at about 70 % Energie thermique provenant du $L_{\text{ventilateur d'air neuf}} = 135 \text{ kW}$ $L_{\text{ventilateur d'air évacué}} = 28 \text{ kW}$ Transformation en chaleur à raison d'environ 70 % | E _{K vent} | 98 000 kcal/h | 4,0 | |

| Nr No | Art Object Objet | Zeichen Symbol Symbole | Gemessener Zahlenwert Measured value Valeur numérique | % der insges. zugeführten Energie % of the total supply of energy % de l'apport total en énergie | Meßunsicherheit Approximation |
|----------|---|------------------------------|---|--|----------------------------------|
| 1.3 | Gesamte zugeführte thermische Energie Total thermal energy supplied Total de l'apport en énergie thermique | EZu | 2 483 000 kcal/h | 100 | |
| 2 | Abgeführte thermische Energie: Consumption of thermal energy: Consommation d'énergie thermique: | | | | |
| 2.1 | Energie zum Verdampfen des gesamten dampfförmig entweichenden Feuchtmassenstromes \dot{m}_D ; r (26 °C) = 582,6 kcal/kg Energy consumed by the evaporation of the whole mass output of humidity extracted in the form of steam \dot{m}_D r (26 °C) = 582.6 kcal/kg Energie pour la vaporisation de tout le débit massique de l'humidité qui est évacué sous forme de vapeur \dot{m}_D r (26 °C) = 582,6 kcal/kg | EV | 767 000 kcal/h | 31 | |
| 2.2 | Energie zum Erwärmen des sich bildenden Dampfmassenstromes von ϑ_{G1} auf ϑ_{L2} Energy consumed to bring the mass output of steam which forms from ϑ_{G1} to ϑ_{L2} Energie pour porter le débit massique de la vapeur qui se forme de ϑ_{G1} à ϑ_{L2} | ED | 44 900 kcal/h | 1,8 | |
| 2.3 | Energie zum Erwärmen des Druckluft-Massenstromes von ϑ_{LDr} auf ϑ_{L2} Energy consumed to bring the mass output of compressed air from ϑ_{LDr} to ϑ_{L2} Energie pour porter le débit massique de l'air comprimé de ϑ_{LDr} à ϑ_{L2} | ELDr | 15 600 kcal/h | 0,6 | |
| 2.4 | Energie zum Erwärmen des Rückblasluft-Massenstromes von ϑ_{LR} auf ϑ_{L2} Energy consumed to bring the mass output of counter-flow air from ϑ_{LR} to ϑ_{L2} Energie pour porter le débit massique de l'air en contre-courant de ϑ_{LR} à ϑ_{L2} | ELR | 14 000 kcal/h | 0,6 | |
| 2.5 | Energie zum Erwärmen des Transportluft-Massenstromes von ϑ_{LTr} auf ϑ_{L2} Energy consumed to bring the mass output of passage air from ϑ_{LTr} to ϑ_{L2} Energie pour porter le débit massique de l'air de transport de ϑ_{LTr} à ϑ_{L2} | ELTr | 42 000 kcal/h | 1,7 | |
| 2.6 | Energie zum Erwärmen des Trockenguts-Massendurchsatzes von ϑ_{G1} auf ϑ_{Gtr} ($c_G = 0,3$ kcal/kg) Energy consumed to bring the mass output of dried material from ϑ_{G1} to ϑ_{Gtr} ($c_G = 0.3$ kcal/kg) Energie pour porter le débit massique de la matière séchée de ϑ_{G1} à ϑ_{Gtr} ($c_G = 0,3$ kcal/kg) | EGtr | 5 000 kcal/h | 0,2 | |

| Nr No | Art Object Objet | Zeichen Symbol Symbole | Gemessener Zahlenwert Measured value Valeur numérique | % der insges. zugeführten Energie % of the total supply of energy % de l'apport total en énergie | Meßunsicherheit Approximation |
|----------|---|----------------------------------|---|--|----------------------------------|
| 2.7 | Energie zum Erwärmen des den Trockner flüssig verlassenden Feuchtmassenstromes (Restwasser) Energy consumed to heat the mass output of humidity leaving the dryer in the form of liquid (residual water) Energie pour chauffer le débit massique de l'humidité qui quitte le séchoir à l'état liquide (eau résiduelle) | | vernachlässigbar klein negligible négligeable | | |
| 2.8 | Energie zum Erwärmen des Frischluft-Massenstromes von ϑ_{L1} auf ϑ_{L2} Energy to bring the mass output of fresh air from ϑ_{L1} to ϑ_{L2} Energie pour porter le débit massique de l'air neuf de ϑ_{L1} à ϑ_{L2} $i_{L1} = 11,8$ kcal/kg $i_{Lu} = 9,8$ kcal/kg $i_{L2} = 29,0$ kcal/kg | E_{L1} E_{Lu} | 1 160 000 kcal/h 1 295 000 kcal/h | 52,2 | |
| 2.9 | Energie zum Decken der Wärmeverluste an der Trocknerwandung Energy to compensate for heat losses at the dryer wall Energie pour couvrir les pertes de chaleur à la paroi du séchoir $k = 1$ kcal/m ² h grad $\vartheta = 110$ °C $\vartheta_u = 24,4$ °C | E_{TrW} | 31 000 kcal/h | 1,2 | |
| 2.10 | Energie zum Decken der Kondensatverluste bei ϑ_2 : Energy to compensate for losses when the condensate is at ϑ_2 : Energie pour compenser les pertes par le condensat à ϑ_2 : $i_{K2} = 64$ kcal/kg | $E_{V\ Kond}$ | 216 500 kcal/h | 8,7 | |
| 2.11 | Gesamte abgeführte thermische Energie Total consumption of thermal energy Total de la consommation d'énergie thermique | E_{ab} | 2 431 000 kcal/h | 98 | |
| 3 | Spezifischer Heizenergiebedarf Specific consumption of energy for heating purposes Consommation spécifique d'énergie de chauffage | | | | |
| 3.1 | Energiebedarf, ermittelt aus der zugeführten Dampfmasse Consumption of energy according to the mass of steam admitted Consommation d'énergie d'après la masse de vapeur admise | | 1 820 kcal/kg(H ₂ O) | | ± 2,1 % |
| 3.2 | Dampfverbrauch je kg verdampftes Wasser Steam consumption per kg evaporated water Consommation de vapeur par kg d'eau vaporisé | $\frac{\dot{m}_{HD}}{\dot{m}_D}$ | 2,55 $\frac{\text{kg (Dampf)}}{\text{kg (H}_2\text{O)}}$ (steam) (vapeur) | | ± 2,3 % |

| Versuch: Produkt: Apparat: | | Im Auftrage: Abteilung: | | | | | | | | | | | | Datum: Bearbeiter: | | | | |
|----------------------------------|------|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------|--|--|--|--|--|--|---|--|---------------------------|---|---|---|---|---|
| Nr | Zeit | Druckluft | | | | | | | Gut | | | | | | | | | |
| | | Differenzdruck Blende mm QS | Temperatur ϑ_{LDr} °C | Massenstrom m^3/h | Druck in der Leitung kp/cm ² | Dynamischer Druck in der Rückblaseleitung 1 p_{1dyn} mm WS | Dynamischer Druck in der Rückblaseleitung 2 p_{2dyn} mm WS | Lufttemperatur in den Rückblaseleitungen ϑ_{LR} °C | im Vorratsbehälter ϑ_{G1} °C | nach Vorwärmer ϑ_{G2} °C | Eintritt Trockner ϑ_{G3} °C | am Turmaustritt ϑ_{Gtr} °C | Durchsatz feucht l/mln | Dichte des Feuchtgutes ρ_f kg/m ³ | Anfangsfeuchtegehalt U ₁ % | Endfeuchtegehalt U ₂ % | Naßguts- masse m ₁ kg | Trockenguts- masse m ₂ kg |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

A N H A N G / A P P E N D I X / A N N E X E

Verzeichnis von Normen, Meßvorschriften und anderem Schrifttum
List of Standard Specifications, Stipulations and other Technical Publications
Liste de normes, de règles et d'autres publications techniques

1. ISO- und IEC-Empfehlungen
ISO and IEC Recommendations
Recommandations ISO et CEI

| zu Abschnitt chapter voir chap. | Hinweis-Nr reference référence | Titel / Title / Titre | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--|
| 4.3.6. | 1 ISO | ISO/R 309 | Methods of sampling manganese ores Part I – Ore loaded in freight wagons Méthodes d'échantillonnage des minerais de manganèse Première partie – Minerai chargé sur wagons Methode der Probenahmen von Manganerzen 1. Teil – Erladung in Waggons |
| | 2 ISO | ISO/R 186 | Method of sampling paper for testing Méthode d'échantillonnage des papiers pour essais Methode der Probenahme von Papier für Versuche |
| 4.5.1. | 3 ISO | ISO/R 310 | Manganese ores, determination of hygroscopic moisture Minerais de manganèse, détermination de l'humidité Manganerze, Bestimmung der Feuchtigkeit |
| | 4 ISO | ISO/R 331 | Determination of moisture in the analysis sample of coal by the direct gravimetric method Détermination de l'humidité contenue dans l'échantillon de charbon pour analyse par la méthode gravimétrique directe Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes von Kohleproben für Analyse durch direkte gravimetrische Methode |
| | 5 ISO | ISO/R 348 | Determination of moisture in the analysis sample of coal by the direct volumetric method Détermination de l'humidité contenue dans l'échantillon de charbon pour analyse par la méthode volumétrique directe Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes von Kohleproben für Analyse durch direkte volumetrische Methode |
| | 6 ISO | ISO/R 287 | Method for the determination of moisture content of paper (oven-drying method) Méthode pour la détermination de l'humidité du papier (méthode par séchage à l'étuve) Methode zur Feuchtigkeitsbestimmung des Papiers (Trockenschrankmethode) |
| 4.10.7 | 1 IEC | IEC 51 | Recommendation for indicating electrical measuring instruments and their accessories Recommandations pour les appareils de mesure électriques indicateurs et leurs accessoires Empfehlungen für anzeigende elektrische Meßinstrumente und Zubehör |
| | 2 IEC | IEC 145 | Var-hour (reactive energy) meters Compteurs d'énergie réactive (varheuremètres) Blindverbrauchszähler |

Alle aufgeführten Empfehlungen können von den nationalen Mitgliedverbänden der ISO bzw. der IEC bezogen werden
(z. B. Deutscher Normenausschuß, 1 Berlin 30, Burggrafenstr. 4 bis 7)

All ISO and IEC recommendations are sold by the national member bodies in their respective countries
(e. g. British Standards Institution, 2 Park Street, London W 1)

Les recommandations ISO et CEI sont vendues par les comités membres nationaux dans leurs pays respectifs
(p. e. Association Française de Normalisation, Tour Europe, 92 Courbevoie)

2. EUROVENT-Richtlinien
EUROVENT-Recommendations
Recommandations EUROVENT

| zu Abschnitt chapter voir chap. | Hinweis-Nr reference référence | Titel / Title / Titre |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--|
| 1.1 | 1 | EUROVENT 4 Verzeichnis der wichtigsten Trockner (Entwurf 1967) Nomenclature of the most important dryers (draft 1967) Nomenclature des principaux séchoirs (projet 1967) |
| 4.15 | 2 | EUROVENT Versuchsregeln für Entstauber (in Vorbereitung) Test code for dust collectors (in preparation) Règles d'essai relatives aux séparateurs de poussières et de vésicules (en préparation) |

Die aufgeführten Richtlinien können von den nationalen Mitgliedverbänden von EUROVENT bezogen werden
(z. B. Fachgemeinschaft Lufttechnische und Trocknungs-Anlagen im VDMA, 6 Frankfurt/Main-Niederrad, Lyoner Str. 18)

The a.m. recommendations are sold by the national member bodies of EUROVENT
(e. g. HEVAC Association, Regent House, 235/241 Regent Street, London W 1)

Les recommandations mentionnées sont vendues par les associations nationales membres d'EUROVENT
(p. e. SCIMA, 10 Avenue Hoche, Paris VIII)

3. Deutsches Schrifttum
German Literature
Littérature Allemande

| zu Abschnitt chapter voir chap. | Hinweis-Nr reference référence | Titel / Title / Titre |
|---------------------------------------|--------------------------------------|---|
| 1.1 | 1 D | VDMA 24 351 Trocknungstechnische Grundbegriffe Basic air handling equipment definitions Définitions aérologiques fondamentales |
| | 2 D | VDMA 24 354 Trockner, Merkblatt für das Bestellen von Trocknern Dryers, notes regarding the placing of orders for dryers Séchoirs, feuille mémoire pour la passation de commandes de séchoirs |
| 1.3 | 3 D | DIN 5492 Formelzeichen der Strömungslehre Symbols for hydro-mechanical formulae Symboles pour les formules en mécanique des fluides |
| 4.3 | 4 D | DIN 1319 Grundbegriffe der Meßtechnik Fundamental terms of measurement Définitions fondamentales en métrologie |
| 4.3.6 | 5 D | DIN 23 011 Richtlinien für Abnahme und Überwachung von Steinkohlen-Aufberei- tungsanlagen Specifications regarding acceptance and supervision of coal preparation installations Règles pour la réception et la surveillance d'installations de préparation de la houille |
| | 6 D | DIN 50 001 Probenahme, Zweck und Begriffe Sampling, object and definitions Prélèvement d'échantillons, but et définitions |

Vertrieb: DIN-Normen }
Published: VDMA-Einheitsblätter } Beuth-Vertrieb GmbH, 1 Berlin 30 und 5 Köln
Distribué par: VDE/VDI-Richtlinien }

W. Lück: R. Oldenbourg-Verlag, 8 München und Wien

O. Krischer: Springer-Verlag, 1 Berlin, 34 Göttingen, 69 Heidelberg

| zu Abschnitt chapter voir chap. | Hinweis-Nr reference référence | Titel / Title / Titre |
|---------------------------------------|---|--|
| 4.3.6 | 7 D | DIN 51 061 Blatt 2 Prüfung keramischer Roh- und Werkstoffe, Probenahme von Rohstoffen und Massen Sheet 2 Acceptance of ceramic materials, drawing samples from raw materials and masses Folio 2 Réception de matières céramiques,prélèvement d'échantillons sur les matières premières et les masses |
| | 8 D | DIN 51 062 -, Herstellung und Trocknung von Proben für chemische Analysen -, drawing and drying of samples for the purpose of chemical analysis -, élaboration et séchage d'échantillons pour l'analyse chimique |
| | 9 D | DIN 51 594 Prüfung von salbenartigen, breiartigen und fettartig-festen Stoffen, Probenahme Acceptance of materials of ointment consistence, pastes and solid fats,sampling Réception de matières ayant la consistance d'onguent, de pâte et de matières grasses solides, prélèvement d'échantillons |
| | 10 D | DIN 51 701 Feste Brennstoffe, Probenahme und Probeaufbereitung von körnigen Brennstoffen Acceptance of solid fuels,drawing and preparation of samples of granulated fuels Réception de combustibles solides, prélèvement et préparation d'échantillons de combustibles granulés |
| | 11 D | DIN 51 702 -, Probenahme und Probeaufbereitung von staubförmigen Brennstoffen -, Drawing and preparation of samples of fuels in powder form -, Prélèvement et préparation d'échantillons de combustibles pulvérulents |
| | 12 D | DIN 51 704 -, Bestimmung der Korngrößen von staubförmigen Brennstoffen -, Determination of the size of fuels in powder form -, Détermination de la granulométrie de combustibles pulvérulents |
| | 13 D | DIN 51 750 Prüfung flüssiger Brennstoffe und Schmierstoffe, Probenahme Acceptance of liquid fuels and lubricants, sampling Réception de combustibles et de lubrifiants liquides, prélèvement d'échantillons |
| | 14 D | DIN 52 180 Prüfung von Holz, Allgemeine Grundsätze Acceptance of timber, general principles Réception de bois, principes généraux |
| | 15 D | DIN 52 350 Prüfung von Holzfaserplatten, Probenahme, Dickenmessung, Bestimmung des Flächengewichtes und der Rohwichte Acceptance of wooden fibre panels, sampling,thickness measurement, determination of weight per surface unit and specific mass Réception de panneaux de fibres de bois, prélèvement d'échantillons, relevé de l'épaisseur, détermination du poids par unité de surface et de masse spécifique |
| | 16 D | DIN 52 360 Prüfung von Holzspanplatten, Allgemeines, Probenahme, Auswertung Acceptance of panels consisting of particles, general information, sampling, analysis Réception de panneaux de particules, généralités,prélèvement d'échantillons, dépouillement |
| 17 D | DIN 53 303 Blatt 1 Prüfung von Leder, Probenvorbereitung, Angleichen der Probekörper an das Normalklima für physikalische Prüfungen Sheet 1 Acceptance of leather,preparation of samples, adaptation of test units to standard climatic conditions for the purpose of physical tests Folio 1 Réception de cuir, préparation d'échantillons, adaptation des corps d'essai au climat standard pour essais physiques | |
| 18 D | DIN 53 803 Prüfung von Textilien, Probenahme, Allgemeine Richtlinien Acceptance of textiles, sampling, general stipulations Réception de matières textiles, prélèvement d'échantillons, règles générales | |

| zu Abschnitt chapter voir chap. | Hinweis Nr reference référence | Titel / Title / Titre |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--|
| 4.3.6 | 19 D | DIN 53 881 Prüfung von Textilien, Bestimmung der Länge und Breite von Gewirken und Gestriicken Acceptance of textiles, determination of the length and width of woven and knitted fabrics Réception de matières textiles, détermination de la longueur et de la largeur de tissus et de la bonneterie |
| | 20 D | DIN 53 884 —, Gewichtsbestimmungen von Gewirken und Gestriicken —, determination of the weight of woven and knitted fabrics —, détermination du poids des tissus et de la bonneterie |
| 4.5.1 | 21 D | DIN 10 302 Blatt 1 Herstellung und Konservierung von Nahrungsmitteln, Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes von Stärke, Wärmeschrankverfahren bei 130 °C Sheet 1 Production and preservation of foodstuff, determination of the degree of humidity of starch, desiccator method at 130 °C Folio 1 Production et conservation de denrées alimentaires, détermination du degré d'humidité de l'amidon, procédé en étuve à 130 °C Blatt 2 —, —, Vakuumverfahren bei 100 °C Sheet 2 —, —, vacuum method at 100 °C Folio 2 —, —, procédé au vide à 100 °C Blatt 3 —, —, Vakuumverfahren bei 73 °C Sheet 3 —, —, vacuum method at 73 °C Folio 3 —, —, procédé au vide à 73 °C |
| | 22 D | DIN 51 582 Prüfung von Mineralöl und Mineralölprodukten, Bestimmung des Wassergehaltes durch Destillation (sogenannte Xylolmethode) Acceptance of mineral oil and mineral oil products, determination of the water content by means of distillation (so-called xylene method) Réception d'huile minérale et de produits en huile minérale, détermination de la teneur en eau par distillation (méthode dite au xylène) |
| | 23 D | DIN 51 718 Feste Brennstoffe, Bestimmung des Wassergehaltes Solid fuels, determination of the water content Combustibles solides, détermination de la teneur en eau |
| | 24 D | DIN 52 183 Prüfung von Holz, Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes Acceptance of timber, determination of the humidity content Réception du bois, détermination de la teneur en humidité |
| | 25 D | DIN 52 351 Prüfung von Holzfaserplatten, Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes, der Wasseraufnahme und der Dickenquellung Acceptance of wooden fibre panels, determination of the degree of humidity, water absorption and swelling across the width Réception de panneaux en fibres de bois, détermination du degré d'humidité, de l'absorption d'eau et du gonflage en épaisseur |
| | 26 D | DIN 52 361 Prüfung von Holzspanplatten, Bestimmung der Abmessungen, der Rohdichte und des Feuchtigkeitsgehaltes Acceptance of panels consisting of particles, determination of dimensions, gross density and degree of humidity Réception de panneaux de particules, détermination des dimensions, de la densité brute et du degré d'humidité |
| | 27 D | DIN 53 101 Prüfung von Papier und Pappe, Probenahme von Papier und Karton Acceptance of paper and board, taking samples from paper and board Réception de papier et de carton, prélèvement d'échantillons sur papier et sur carton |
| | 28 D | DIN 53 103 —, Bestimmung des Feuchtegehaltes —, determination of the degree of humidity —, détermination du degré d'humidité |

| zu Abschnitt chapter voir chap. | Hinweis Nr reference référence | Titel / Title / Titre |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--|
| 4.5.1 | 29 D | DIN 53 198 Prüfung von Pigmenten und Pigmentpasten, Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes von Pigmenten und des Wassergehaltes von Pigmentpasten Acceptance of pigments and pigmented pastes, determination of the degree of humidity of pigments and of the water content of pigmented pastes Réception de pigments et de pâtes pigmentées, détermination du degré d'humidité des pigments et de la teneur en eau des pâtes pigmentées |
| | 30 D | DIN 53 302 Blatt 1 Prüfung von Leder, Probenahme für physikalische Prüfungen Sheet 1 Acceptance of leather, sampling for the purpose of physical tests Folio 1 Réception de cuir, prélèvement d'échantillons pour les essais physiques |
| | 31 D | Blatt 2 —, Probenahme für chemische Prüfungen Sheet 2 —, sampling for the purpose of chemical tests Folio 2 —, prélèvement d'échantillons pour les essais chimiques |
| | 31 D | DIN 53 304 Prüfung von Leder, Bestimmung des Wassergehaltes Acceptance of leather, determination of the water content Réception de cuir, détermination de la teneur en eau |
| 4.5.2 | 32 D | Lück, W. Feuchtigkeit, Grundlagen, Messen, Regeln Humidity, basic items, measurement, stipulations Humidité, bases, métrologie, règles |
| 4.5.2.1 | 33 D | DIN 50 011 Blatt 1 Wärmeschränke, Begriffe, Anforderungen Sheet 1 Heating cabinets, definitions, specifications Folio 1 Etuves de chauffage, définitions, spécifications |
| 4.7. | 34 D | VDE/VDI 3511 Technische Temperaturmessungen Technical temperature measurements Mesures techniques de la température |
| 4.10.1 | 35 D | DIN 1942 Abnahmeversuche an Dampferzeugern Acceptance tests for steam generators Essais de réception sur générateurs à vapeur |
| 4.10.2 | 36 D | DIN 1952 Durchflußmessung mit genormten Düsen, Blenden und Venturidüsen (VDI-Durchflußmeßregeln) Specifications regarding volume measurement using nozzles, diaphragms and standardized Venturi pumps (VDI volume measurement specifications) Règles de débitmétrie avec buses, diaphragmes et trompes Venturi standardisés (Règles VDI de débitmétrie) |
| 4.10.7 | 37 D | VDE 0410 Regeln für elektrische Meßgeräte zum Messen von Strom, Spannung und Leistungsfaktor($\cos \varphi$) Specifications regarding instruments to measure current intensity, voltage and power factor($\cos \varphi$) Règles pour instruments de mesure électriques pour la mesure de l'intensité, de la tension et du facteur de puissance($\cos \varphi$) |
| 4.11.1 | 38 D | DIN 1871 Technische Gase, Dichte, Wichte und Dichteverhältnis, bezogen auf den Normzustand Technical gases, density, specific mass and density ratio in respect of the standardized condition Gaz techniques, densité, masse spécifique et rapport de densité pour l'état normalisé |

| zu Abschnitt chapter voir chap. | Hinweis-Nr reference référence | Titel / Title / Titre |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--|
| 4.11.1 | 39 D | DIN 51 612 Prüfung von Flüssiggas, Berechnung des Heizwertes Acceptance of liquid gases, calculation of the calorific power Réception des gaz liquéfiés, calcul du pouvoir calorifique |
| | 40 D | DIN 51 708 Prüfung fester Brennstoffe, Bestimmung der Verbrennungswärme und des Heizwertes Acceptance of solid fuels, determination of the heat of combustion and the calorific power Réception de combustibles solides, détermination de la chaleur de combustion et du pouvoir calorifique |
| | 41 D | DIN 51 757 Prüfung von Mineralölen und verwandten Stoffen, Bestimmung der Dichte Acceptance of mineral oil and similar products, determination of density Réception d'huiles minérales et d'articles analogues, détermination de la densité |
| | 42 D | DIN 51 850 Gasförmige Brennstoffe, Heizwerte der Komponenten bei 25 °C und 760 Torr Gaseous fuels, calorific power of its constituents at 25 °C and 760 Torr Combustibles gazeux, pouvoir calorifique des composants à 25 °C et 760 Torr |
| | 43 D | DIN 51 851 Prüfung von gasförmigen Brennstoffen und sonstigen technischen Gasen, Berechnung des reduzierten Gasvolumens Acceptance of gaseous fuels and other technical gases, calculation of the reduced volume of the gas Réception de combustibles gazeux et d'autres gaz techniques, calcul du volume ramené du gaz |
| | 44 D | DIN 51 853 —, Schutz- und Verbrennungsgasen, Probenahme —, protection and combustion gases, sampling —, gaz de protection et de combustion, prélèvement d'échantillons |
| | 45 D | DIN 51 900 Prüfung fester und flüssiger Brennstoffe, Bestimmung des Brennwertes und des Heizwertes, isothermer Wassermantel Testing of solid and liquid fuels, determination of gross and net calorific value, isothermal water jacket Essai des combustibles solides et liquides, détermination du pouvoir calorifique supérieur et du pouvoir calorifique inférieur, chemise d'eau isotherme |
| 4.13 | 46 D | DIN 1946 Blatt 1 Lüftungstechnische Anlagen (VDI-Lüftungsregeln), Grundregeln Sheet 1 Ventilating installations (VDI specifications regarding ventilation), basic rules Folio 1 Installations aérologiques (Règles VDI pour ventilation), règles de base |
| | 47 D | VDI 2044 Abnahme- und Leistungsversuche an Ventilatoren (VDI-Ventilatorregeln) Ventilator acceptance and performance tests (VDI ventilator specifications) Essais de réception et de performance sur ventilateurs (règles VDI pour ventilateurs) |
| 4.15 | 48 D | VDI 2066 Leistungsmessungen an Entstaubern Dust extractor performance measurements Mesures de performance sur dépoussiéreurs |
| 7.3 | 49 D | Krischer, O.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Trocknungstechnik, 2. Auflage Scientific bases of drying technique, second edition Les bases scientifiques de la technique de séchage, 2 ^e édition |

4. Françaisches Fachschrifftrum
French Literature
Littérature Française

| voir chap. zu Abschnitt chapter | référence Hinweis-Nr reference | Titre / Titel / Title | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| 1.1 | 1 F | NFE 33.011 | Séchoirs industriels, terminologie du séchage, classification, caractéristiques, règles d'essai des séchoirs Industrie-Trockner, Terminologie über die Trocknung, Klassifikation, Charakteristiken, Versuchsregeln für Trockner Industrial dryers, drying terminology, classification, characteristics, rules for testing dryers |
| | 2 F | CCTB | Cahier des charges pour la fourniture, le montage et la construction des séchoirs à bois Lastenheft für die Lieferung, die Montage und die Konstruktion von Holztrocknern Specification for the delivery, installation and design of wood dryers |
| 1.3 | 3 F | NF X 02-105 | Symboles de la mécanique des fluides Symbole der Strömungsmechanik Symbols of the mechanism of flow |
| 4.3.6 | 4 F | NF B 51-101 | Panneaux de fibres de bois, échantillons et éprouvettes, expression des résultats Holzfaserplatten, Proben, Versuchsstücke, Darstellung der Meßergebnisse Wooden fibre panels, samples and test specimens, expression of results |
| | 5 F | NF B 51-103 | Panneaux de fibres de bois, masse volumique Holzfaserplatten, Massenvolumen Wooden fibre panels, mass volume |
| | 6 F | NF B 51-201 | Panneaux de particules lignocellulosiques agglomérées, échantillons et éprouvettes, expression des résultats Platten aus gepreßten Cellulose-Proben und Versuchsstücke, Darstellung der Meßergebnisse Panels of agglomerated ligno-cellulose, samples and test specimens, expression of results |
| | 7 F | NF B 51-203 | Panneaux de particules lignocellulosiques agglomérées, masse volumique Platten aus gepreßter Cellulose, Massevolumen Panels of agglomerated ligno-cellulose, mass volume |
| | 8 F | NF B 57-011 | Liège, granulés crus, analyse volumétrique Kork, körnige Sorten, volumetrische Analyse Cork, granular types, volumetric analysis |
| | 9 F | NF B 57-012 | Liège, granulés crus, détermination de la masse volumique Kork, körnige Sorten, Bestimmen des Massevolumens Cork, granular types, determination of the mass volume |
| | 10 F | NF G 52-001 | Cuirs et peaux, échantillons, éprouvettes et prises d'essais Leder und Häute, Proben, Versuchsstücke und Probenahme Leather and hides, samples, test specimens and sampling |
| | 11 F | NF M 03-001 | Combustibles, méthode d'échantillonnage Brennstoffe, Methode der Probenahme Fuels, methods of sampling |
| | 12 F | NF M 03-021 | Analyse granulométrique du coke Granulometrische Analyse von Koks Granulometric analysis of coke |
| 13 F | NF M 07-001 | Méthodes d'échantillonnage des pétroles et dérivés Probenahme von Erdöl und Derivaten Sampling methods for mineral oil and derivatives | |

| voir chap. zu Abschnitt chap. | référence Hinweis-Nr reference | Titre / Titel / Title |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| 4.3.6 | 14 F | NF P 18-304 Bétons de construction, granulométrie des granulats (agrégats) Konstruktionsbeton, Korngrößenbestimmung der Körner (Anhäufung) Structural concrete, analysis of the granulometric composition (aggregates) |
| | 15 F | NF Q 03-002 Méthode d'échantillonnage du papier en l'état pour essais Methode der Probenahme von Papier für die Durchführung von Versuchen Sampling method for paper for testing |
| | 16 F | NF Q 03-009 Papiers et cartons, généralités sur l'échantillonnage et le prélèvement des éprouvettes d'essais Papier und Pappe, Grundsätzliches über Probenahme und Entnahme von Prüfstücken Paper and board, general principles for taking samples and test specimens |
| | 17 F | NF Q 03-016 Détermination de l'épaisseur des papiers et cartons Bestimmung der Dicke von Papier und Pappe Determination of the thickness of paper and board |
| | 18 F | NF Q 03-019 Détermination de la masse au m ² d'un lot (grammage) Bestimmung des Quadratmetergewichts eines Lieferpostens (Gramm-Gewicht) Determination of the square meter weight of a lot (grammage) |
| | 19 F | NF Q 03-020 Méthode d'échantillonnage du carton en l'état pour essais Methode der Probenahme von Pappe für die Durchführung von Versuchen Sampling method for board for tests |
| | 20 F | NF V 04-203 Analyse physique et chimique du lait, préparation de l'échantillon en vue des prises d'essais Physikalische und chemische Analyse der Milch, Vorbereitung der Probe im Hinblick auf die Probenahme Physical and chemical analysis of milk, preparation of the sample in view of the sampling |
| | 21 F | NF V 04-204 Analyse physique et chimique du lait, détermination de la densité Physikalische und chemische Analyse der Milch, Bestimmung der Dichte Physical and chemical analysis of milk, determination of the density |
| | 22 F | NF X 11-501 Analyse granulométrique par tamisage, tamis de contrôle Granulometrische Analyse durch Sieben, Kontrollsieb Granulometric analysis by sieving, control sieve |
| | 4.5.1 | 23 F |
| 24 F | | NF A 06-113 Analyse chimique des minerais de fer, dosage de l'eau de constitution Chemische Analyse von Eisenerzen, Bestimmung der Feuchtigkeit Chemical analysis of iron ores, determination of the humidity |
| 25 F | | NF B 51-004 Bois, détermination de l'humidité Holz, Bestimmung der Feuchtigkeit Wood, determination of the humidity |
| 26 F | | NF B 51-102 Panneaux de fibres de bois, humidité Holzfaserplatten, Feuchtigkeit Wooden fibre panels, humidity |

| voir chap. zu Abschnitt chap. | référence Hinweis-Nr reference | Titre / Titel / Title | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|---|
| 4.5.1 | 27 F | NF B 51-202 | Panneaux de particules lignocellulosiques agglomérées, humidité Platten aus gepreßter Cellulose, Feuchtigkeit Panels of agglomerated lignocellulose, humidity |
| | 28 F | NF G 08-003 | Dosage de l'eau dans les textiles, taux de sorption d'eau en atmosphère normale Bestimmung des Wassergehaltes in Textilien, Sorption von Wasser bei Normalklima Determination of the water content in textiles, absorption of water in normal climate |
| | 29 F | NF G 52-202 | Cuir et peaux, dosage de l'eau Leder und Häute, Bestimmung des Wassergehaltes Leather and hides, determination of the water content |
| | 30 F | NF M 03-002 | Combustibles solides, préparation de l'échantillon au laboratoire et détermination de l'humidité Feste Brennstoffe, Vorbereitung der Laborprobe und Bestimmung der Feuchtigkeit Solid fuels, preparation of the laboratory sample and determination of the humidity |
| | 31 F | NF M 03-017 | Combustibles solides, détermination de l'humidité au moyen du xylène Feste Brennstoffe, Bestimmung der Feuchtigkeit nach der Xylen- Methode Solid fuels, determination of the humidity by the xylene method |
| | 32 F | NF M 03-025 | Détermination de l'humidité contenue dans l'échantillon de charbon pour analyse par la méthode gravimétrique directe Bestimmen des Feuchtigkeitsgehaltes von Kohle für die Analyse nach der direkten gravimetrischen Methode Determination of the humidity of coal for the analysis on the direct gravimetric method |
| | 33 F | NF M 07-020 | Combustibles liquides, détermination de l'eau et des sédiments par centrifugation Flüssige Brennstoffe, Bestimmung des Wassergehaltes und der Feststoffe durch Zentrifugieren Liquid fuels, determination of the water content and solid matter by centrifuging |
| | 34 F | NF M 31-001 | Combustibles solides pour gazogènes mobiles ou semifixes à régime variable, détermination de l'humidité (méthode simplifiée) Feste Brennstoffe für bewegliche oder halbbewegliche Gasgeneratoren, Leistungsbereich, Bestimmung der Feuchte (vereinfachte Methode) Solid fuels for mobile or semi-mobile gas generators, range of capacity, determination of the humidity (simplified method) |
| | 35 F | NF Q 03-003 | Détermination de l'humidité du papier Bestimmung der Feuchtigkeit von Papier Determination of the humidity of paper |
| | 36 F | NF T 43-104 | Dosage de l'eau et des matières volatiles du caoutchouc brut Bestimmung des Wassergehaltes und flüchtiger Stoffe von Rohkautschuk Determination of the water and volatile matter contents in raw caoutchouc |
| 37 F | NF V 03-601 | Amidon et féculé, dosage de l'eau (méthode de référence) Stärke und Stärkemehl, Bestimmung des Wassergehaltes (empfohlene Methode) Starch and starch flour, determination of water content (reference method) | |

| voir chap. zu Abschnitt chap. | référence Hinweis-Nr reference | Titre / Titel / Title | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---|
| 4.5.1 | 38 F | NF V 03-602 | Amidon et fécule, dosage de l'eau (méthode pratique) Stärke und Stärkemehl, Bestimmung des Wassergehaltes (praktische Methode) Starch and starch flour, determination of water content (practical method) |
| | 39 F | NF V 03-701 | Céréales et produits céréaliers, dosage de l'eau Getreide und Getreideprodukte, Bestimmung des Wassergehaltes Grain and grain products, determination of water content |
| | 40 F | NF V 04-207 | Analyse physique et chimique du lait, détermination de la matière sèche Physikalische und chemische Analyse von Milch, Bestimmung der Trockensubstanz Physical and chemical analysis of milk, determination of dry matter |
| | 41 F | NF V 04-401 | Viandes et produits à base de viande, détermination de l'humidité Fleisch und Produkte auf Fleischbasis, Bestimmung der Feuchtigkeit Meat and products based on meat, determination of the humidity |
| 4.7 | 42 F | NF E 18-001 | Couples thermostatiques industriels et câbles de compensation pour la mesure des températures Industrielle Thermo-Elemente und Kompensationsleitungen für Temperaturmessungen Industrial thermocouples and compensating wires for temperature measurement |
| 4.10.1 | 43 F | NF E 31-502 | Générateurs pulseurs d'air chaud aux combustibles solides Warmluftgeber für feste Brennstoffe Warm air generators for solid fuels |
| 4.10.2 | 44 F | NF E 31-503 | Générateurs pulseurs d'air chaud aux combustibles liquides Warmluftgeber für flüssige Brennstoffe Warm air generators for liquid fuels |
| 4.10.3 | 45 F | NF E 31-501 | Aérothermes et autres générateurs d'air chaud à gaz Lufttheizergeräte und andere Warmluftgeber für Gas Air heaters and other warm air generators for gas |
| 4.10.3 | 46 F | ATIG | Recommandations sur l'emploi des gaz combustibles dans les étuves et séchoirs Empfehlung über die Anwendung von gasförmigen Brennstoffen in Trockenöfen und Trocknern Recommendations on gaseous fuels used in drying furnaces and dryers |
| 4.10.7 | 47 F | NF C 42-121 | Voltmètres (classes de précision 1 - 1,5 - 2,5) Voltmeter (Genauigkeitsklassen 1 - 1,5 - 2,5) Voltmeters (precision categories 1 - 1,5 - 2,5) |
| | 48 F | NF C 42-122 | Ampèremètres (classes de précision 1 - 1,5 - 2,5) Amperemeter (Genauigkeitsklassen 1 - 1,5 - 2,5) Ammeters (precision categories 1 - 1,5 - 2,5) |
| | 49 F | NF C 42-123 | Wattmètres et varmètres (classes de précision 1 - 1,5 - 2,5) Wattmeter und Frequenzmesser (Genauigkeitsklassen 1 - 1,5 - 2,5) Wattmeters and var-hour meters (precision categories 1 - 1,5 - 2,5) |
| 4.11.1 | 50 F | NF M 03-005 | Combustibles solides, détermination du pouvoir calorifique Feste Brennstoffe, Bestimmung des Heizwertes Solid fuels, determination of the calorific power |
| | 51 F | NF M 07-030 | Détermination du pouvoir calorifique supérieur des produits pétroliers Bestimmung des oberen Heizwertes von Erdölprodukten Determination of the superior calorific power of oil products |

| voir chap. zu Abschnitt chap. | référence Hinweis-Nr reference | Titre / Titel / Title | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---|
| 4.13 | 52 F | NF X 10-200 | Ventilateurs à enveloppes, règles d'essai Gehäuseventilatoren, Versuchsregeln Cased fans, rules for testing |
| 4.10.2 | 53 F | NF X 10-101 | Mesures des débits instantanés des fluides Kurzzeitmessung von Strömungen Short-time measurement of flows |
| | 54 F | NF X 10-110 | Diaphragmes avec prises de pression sur le tuyau à D en amont et D/2 en aval Blenden mit Druckentnahme am Rohr, im Abstand D stromaufwärts und D/2 stromabwärts Nozzles with pressure-sampling devices at the pipe, arranged at the distance D upwards and D/2 downwards |
| 4.3. | 55 F | NF X 05-010 | Symboles de la statistique, du calcul des probabilités et des erreurs de mesure Statistische Symbole der Wahrscheinlichkeitsrechnung und des Meßfehlers Symbols of statistics, of probability calculation and errors of measurement |
| | 56 F | NF X 06-001 | Vocabulaire des erreurs de mesure Wörterverzeichnis über Meßfehler Vocabulary of errors of measurement |

Vertrieb: AFNOR Association Française de Normalisation, Tour Europe, 92 Courbevoie
 Published by: CCTB Cahiers du Centre Technique du Bois, 10, avenue de Saint-Mandé, Paris 12^e
 Distribué par: ATIG Association Technique de l'Industrie du Gaz en France, 62, rue de Courcelles, Paris VIII^e

LIST OF THE MEMBER ASSOCIATIONS

BELGIUM

FABRIMETAL

21 rue des Drapiers -
B-1050 BRUXELLES
Tel. 32/2/5102518 - Fax : 32/2/5102563

GERMANY

FG ALT im VDMA

Postfach 710864 - D-60498 FRANKFURT/MAIN
Tel. 49/69/66031227 - Fax : 9/69/66031218

SPAIN

AFEC

Francisco Silvela, 69-1°C - E-28028 MADRID
Tel. 34/1/4027383 - Fax : 34/1/4027638

FINLAND

AFMAHE

Etaläranta 10 - FIN-00130 HELSINKI
Tel. 358/9/19231 - Fax : 358/9/624462

FINLAND

FREA

PL 37
FIN-00801 HELSINKI
Tel : 358/9/759 11 66 - Fax : 358/9/755 72 46

FRANCE

UNICLIMA (Syndicat du Matériel Frigorifique, Syndicat de l'Aéraulique)

Cedex 72 -
F-92038 PARIS LA DEFENSE
Tél : 33/1/47176292 - Fax : 33/1/47176427

GREAT BRITAIN

FETA (HEVAC and BRA)

Sterling House - 6 Furlong Road - Bourne
End
GB-BUCKS SL 8 5DG
Tel : 44/1628/531186 or 7 -
Fax : 44/1628/810423

ITALY

ANIMA - CO.AER

Via Battistotti Sassi, 11 - I-20133 MILANO
Tel : 39/2/73971 - Fax : 39/2/7397316

NETHERLANDS

NKI

Postbus 190 - NL-2700 AD ZOETERMEER
Tel : 31/79/3531258 - Fax : 31/79/3531365

NETHERLANDS

VLA

Postbus 190 - NL-2700 AD ZOETERMEER
Tel. 31/79/3531258 - Fax : 31/79/3531365

NORWAY

NVEF

P.O.Box 850 Sentrum - N-0104 OSLO
Tel. 47/2/413445 - Fax : 47/2/2202875

SWEDEN

KTG

P.O. Box 5510 - S-11485 STOCKHOLM
Tel. 46/8/7820800 - Fax : 46/8/6603378

SWEDEN

SWEDVENT

P.O. Box 17537 - S-11891 STOCKHOLM
Tel : 46/8/6160400 - Fax : 46/8/6681180

TURKEY

ISKID

Büyükdere Cad. No: 108 Kat.
10 Oyal Ishani Esentepe - ISTANBUL
Tel + Fax : 90/212 272 30 07