

DIN EN 17035

ICS 71.100.40

Entwurf

Einsprüche bis 2018-09-27
Vorgesehen als Ersatz für
DIN CEN/TS 17035
(DIN SPEC 19280):2017-06

**Grenzflächenaktive Stoffe –
Bio-basierte Tenside –
Anforderungen und Prüfverfahren;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17035:2018**

Surface Active Agents –
Bio-based surfactants –
Requirements and test methods;
German and English version prEN 17035:2018

Agents de surface –
Tensioactifs biosourcés –
Exigences et méthodes d'essais;
Version allemande et anglaise prEN 17035:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-07-27 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 34 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17035:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 276 „Grenzflächenaktive Stoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 062-05-62 AA „Analytik von Tensiden“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) verantwortlich.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 862 siehe DIN EN ISO 862

Änderungen

Gegenüber DIN CEN/TS 17035 (DIN SPEC 19280):2017-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einleitung überarbeitet;
- b) normative Verweisungen aktualisiert;
- c) Unterabschnitt 5.2 eingefügt;
- d) Abschnitt 7 überarbeitet und aktualisiert;
- e) Anhang A ergänzt;
- f) Literaturverzeichnis aktualisiert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 862, *Grenzflächenaktive Verbindungen — Begriffe*

Grenzflächenaktive Stoffe — Bio-basierte Tenside — Anforderungen und Prüfverfahren

Agents de surface — Tensioactifs biosourcés — Exigences et méthodes d'essais

Surface Active Agents — Bio-based surfactants — Requirements and test methods

ICS:

Deskriptoren

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Allgemeingültige Regeln zu oberflächenaktiven Substanzen	8
5 Leistung der oberflächenaktiven Substanzen.....	8
5.1 Allgemeingültige Regeln zur Leistung.....	8
5.2 Technische Leistungsfähigkeit	8
5.2.1 Allgemeines.....	8
5.2.2 Chemische Zusammensetzung	9
5.2.3 Löslichkeit	9
5.2.4 Oberflächen- und Grenzflächenspannung.....	9
5.2.5 Schäumvermögen.....	9
5.2.6 Netzwirkung.....	10
5.2.7 Emulsionsleistung.....	10
6 Anforderungen in Bezug auf Gesundheit, Sicherheit und Umwelt	10
7 Biobasierter Gehalt.....	10
7.1 Allgemeingültige Regeln	10
7.2 Klassifizierung der oberflächenaktiven Substanzen.....	11
7.3 Analytischer Ansatz	12
8 Nachhaltigkeit	12
9 Ende der Lebensdauer	13
10 Deklaration und Produktkennzeichnungen.....	13
Anhang A (informativ) Verfahren für die Entnahme von Teilproben	14
Literaturhinweise	15

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17035:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 276 „Grenzflächenaktive Stoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird CEN/TS 17035:2017 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

Dieses Dokument wurde unter dem Mandat M/491 [12] der Europäischen Kommission vorbereitet, gerichtet an CEN für die Entwicklung der Europäischen Normen für Lösemittel und oberflächenaktive Substanzen in Bezug auf die Aspekte biobasierter Produkte. Es wurde durch CEN/TC 276/WG 3 „Bio-Tenside“ vorbereitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Einleitung

Biobasierte Rohstoffe werden seit Jahrtausenden zur Herstellung von oberflächenaktiven Substanzen genutzt, z. B. war die erste oberflächenaktive Substanz, die vom Menschen genutzt wurde – Seife – gänzlich biobasiert. Mit dem Aufkommen moderner oberflächenaktiver Substanzen Anfang des 20. Jahrhunderts wurden auch petrochemische Rohstoffe interessant. Durch sie gab es die Möglichkeit, die Eigenschaften der oberflächenaktiven Substanzen im erweiterten Sinne auf die verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten einzustellen.

In den letzten Jahrzehnten sind neue biobasierte Rohstoffe für oberflächenaktive Substanzen aufgekommen. Einige Gründe für das gestiegene Interesse liegen in den möglichen Vorteilen, die biobasierte Produkte mit Blick auf die Erschöpfung der fossilen Ressourcen und den Klimawandel bieten.

Unter der Berücksichtigung der Notwendigkeit für gemeinsame Normen zu biobasierten Produkten hat die Europäische Kommission das Mandat M/492¹⁾ erteilt, unter dem das CEN/TC 411 eine Reihe von Normen erarbeitet hat, deren Augenmerk auf biobasierten Produkten liegt, die nicht in die Bereiche Lebens- und Futtermittel sowie Biomasse für Energieanwendungen fallen.

Die Normen des CEN/TC 411 „Biobasierte Produkte“ bieten eine gemeinsame Grundlage für die folgenden Aspekte:

- einheitliche Terminologie²⁾;
- Bestimmung des biobasierten Gehalts;
- Ökobilanz (en: Life Cycle Assessment, LCA)³⁾;
- Nachhaltigkeitsaspekte⁴⁾;
- Deklarationsregeln.

Es ist wichtig zu verstehen, was durch die Bezeichnung „biobasiertes Produkt“ abgedeckt wird und wie die Bezeichnung verwendet wird. Die Bezeichnung „biobasiert“ bedeutet „in Gänze oder in Teilen von Biomasse abgeleitet“. Es ist wichtig, die Menge der im Produkt enthaltenen Biomasse zu charakterisieren, zum Beispiel den (gesamten) biobasierten Gehalt oder den Gehalt an biobasiertem Kohlenstoff.

Der biobasierte Gehalt eines Produkts selbst bietet keine Informationen über die Umweltauswirkung oder Nachhaltigkeit; diese können anhand von Sachbilanzen (en: Life Cycle Inventory, LCI), Ökobilanzen (LCA) und Nachhaltigkeitskriterien beurteilt werden. Darüber hinaus wird durch einen harmonisierten Rahmen für die Zertifizierung und Deklaration die transparente und eindeutige Kommunikation innerhalb biobasierter Wertschöpfungsketten erleichtert.

1) Ein Mandat ist eine Normungsaufgabe, die in die europäischen Handelsgesetze eingebettet ist. Das Mandat M/492 richtet sich zur Erarbeitung horizontaler Europäischer Normen für biobasierte Produkte an die Europäischen Normungsinstitute, d. h. CEN, CENELEC und ETSI. Mandat M/491 ist an die Entwicklung der Europäischen Normen für Bio-Lösemittel und Bio-Tenside gerichtet.

2) EN 16575.

3) EN 16760.

4) EN 16751.

Um die horizontalen Normen biobasierter Produkte auf biobasierte Tenside herunter zu brechen, hat die Europäische Kommission Mandat M/491 [12] herausgegeben, aus dem sich die Normen ergeben, die durch CEN/TC 276 entwickelt wurden. Diese Europäische Norm wurde mit dem Ziel entwickelt, einen Teil des Mandats zu erfüllen, um die technischen Anforderungen biobasierter Tenside zu beschreiben. Die Kriterien für „biobasierte Tenside“, die in der vorliegenden Europäischen Norm herausgegeben wurden, sind komplementär zu den horizontalen Normen des CEN/TC 411.

Oberflächenaktive Substanzen sind Produkte, die die Eigenschaft besitzen Grenzflächen-/Oberflächen-
spannung zu reduzieren, Oberflächen zu benetzen, Feststoffe zu suspendieren oder Öle und Fette zu emulgieren. In Europa verwenden jeden Tag tausende Hersteller und beinahe jeder Einwohner oberflächenaktive Substanzen in Verbraucher- oder industriellen Anwendungen. Die Industrie, die oberflächenaktive Substanzen herstellt, setzt sich zumeist aus multinationalen Unternehmen zusammen. Nachgeschaltete Anwender gibt es sowohl in multinationalen Unternehmen als auch in KMUs.

Oberflächenaktive Substanzen dürfen sowohl aus fossilen als auch aus erneuerbaren Kohlenstoff-Ausgangsmaterialien hergestellt werden (siehe EN 16575, Terminologie). Die Menge Erdöl, die zur Herstellung oberflächenaktiver Substanzen verwendet wird, ist jedoch gering und beträgt weniger als 1 % des gesamten Erdöl-Verbrauchs auf der Erde.

Letztendlich beabsichtigt der Ansatz dieser Technischen Berichte/Spezifikationen/Normen das Ansehen der „biobasierten Tenside“ und das Vertrauen der Kunden in diese Produktgruppe zu stärken und zu harmonisieren.

Ein Überblick und Überlegungen zur Erstellung dieser Europäischen Norm sind in WI 276071 [1] enthalten. Es werden bestehende Rohstoffquellen hinsichtlich ihrer aktuellen Verwendung in grenzflächenaktiven Stoffen, ihrer Quellenermittlung und -bestätigung und die Möglichkeiten zur Kommunikation derselben beschrieben. Es sollten auch die aktuellen Arbeiten zu oberflächenaktiven Substanzen hinsichtlich ihrer Leistungen, ihrer Nachhaltigkeit, den Ökobilanz-Ansätzen und Möglichkeiten der Nachnutzung enthalten sein.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen für biobasierte Tenside in Bezug auf die Eigenschaften, Grenzen, Anwendungsklassen und Prüfverfahren fest. Sie legt die Merkmale und Details zur Bewertung biobasierter Tenside fest, um zu bewerten ob diese:

- im Hinblick auf die leistungsbezogenen Eigenschaften geeignet sind;
- mit den Anforderungen in Bezug auf Gesundheit, Sicherheit und Umwelt übereinstimmen, die für allgemeine oberflächenaktive Substanzen gelten;
- von einer bestimmten Mindest-Prozentzahl Biomasse abgeleitet sind; und
- zumindest ähnliche Nachhaltigkeitskriterien einhalten wie vergleichbare oberflächenaktive (nicht biobasierte) Substanzen.

Die Kriterien für die Regulierung bezüglich Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien (REACH) [11] gelten auch für biobasierte Tenside.

ANMERKUNG EN 16575 definiert die Bezeichnung „biobasiert“ als abgeleitet von Biomasse und macht deutlich, dass „biobasiert“ nicht „biologisch abbaubar“ impliziert. Zusätzlich impliziert „biologisch abbaubar“ nicht unbedingt die Verwendung von „biobasiertem“ Material.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 1772, *Grenzflächenaktive Stoffe — Bestimmung des Tauchnetzvermögens (ISO 8022:1990, modifiziert)*

EN 1890, *Grenzflächenaktive Stoffe — Bestimmung des Trübungspunktes nicht ionischer, durch Anlagerung von Ethylenoxid hergestellter grenzflächenaktiver Stoffe*

EN 12458, *Grenzflächenaktive Stoffe — Bestimmung der Beständigkeit gegenüber hartem Wasser*

EN 12728, *Grenzflächenaktive Stoffe — Bestimmung des Schäumvermögens — Lochscheiben-Schlagverfahren*

EN 13996, *Grenzflächenaktive Stoffe — Schäumvermögen und Entschäumerwirkung — Verfahren mittels Turbinenrührgerät*

EN 14210, *Grenzflächenaktive Stoffe — Bestimmung der Grenzflächenspannung von grenzflächenaktiven Lösungen mittels Bügel- oder Ringverfahren*

EN 14370, *Grenzflächenaktive Stoffe — Bestimmung der Oberflächenspannung*

EN 14371, *Grenzflächenaktive Stoffe — Bestimmung der Schäumfähigkeit und des Verschäumungsgrades — Zirkulations-Prüfverfahren*

EN 16640, *Biobasierte Produkte — Gehalt an biobasiertem Kohlenstoff — Bestimmung des Gehalts an biobasiertem Kohlenstoff mittels Radiokarbonmethode*

EN 16575, *Biobasierte Produkte — Terminologie*

EN 16751, *Biobasierte Produkte — Nachhaltigkeitskriterien*

EN 16760, *Biobasierte Produkte — Ökobilanzen*

EN 16785-1, *Biobasierte Produkte — Biobasierter Gehalt — Teil 1: Bestimmung des biobasierten Gehalts unter Verwendung der Radiokarbon- und Elementaranalyse*

EN 16785-2, *Biobasierte Produkte — Biobasierter Gehalt — Teil 2: Bestimmung des biobasierten Gehalts unter Verwendung der Materialbilanzmethode*

EN ISO 14040, *Umweltmanagement — Ökobilanz — Grundsätze und Rahmenbedingungen (ISO 14040)*

EN ISO 14044, *Umweltmanagement — Ökobilanz — Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044)*

DIN 53902, *Prüfung von Tensiden — Bestimmung des Schäumvermögens — Modifiziertes Ross-Miles-Verfahren*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 16575 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

oberflächenaktive Substanz Tensid

organische Substanz, die eine Oberflächenaktivität besitzt, die aufgelöst in einer Flüssigkeit, insbesondere in Wasser, durch bevorzugte Adsorption an der Flüssigkeits-/Gasgrenzfläche oder anderen Grenzflächen die Oberflächen- oder Grenzflächenspannung verringert

Anmerkung 1 zum Begriff: „Substanz“ wie in REACH [12] definiert.

[QUELLE: EN ISO 862:1995, Begriff 1, modifiziert — Ursprünglich hieß die Bezeichnung „grenzflächenaktive Verbindung“ und zu Beginn der Definition wurde „chemische Verbindung“ verwendet, dies ist nun durch „organische Substanz“ ersetzt.]

3.2

biobasiertes Tensid

ganz oder teilweise aus Biomasse (basierend auf biogenem Kohlenstoff) abgeleitete oberflächenaktive Substanz

3.3

Bio-Tensid

ganz aus Biomasse (basierend auf biogenem Kohlenstoff) abgeleitete oberflächenaktive Substanz, entweder durch chemische oder durch biotechnologische Verarbeitung hergestellt

3.4

Degradation

Umwandlung eines Stoffes in kleinere Bestandteile durch die physikalisch-chemischen Prozesse, welche aufgrund abiotischer Prozesse, wie Oxidation und UV-Adsorption, auftreten können

3.5

biologischer Abbau

Umwandlung eines Stoffes in kleinere Bestandteile mittels biologischer Prozesse

3.6

vollständiger biologischer Abbau

Abbau organischer Substanz durch Mikroorganismen in Anwesenheit von Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid, Wasser und Mineralsalzen von jeden anderen vorhandenen Elementen (Mineralisation) oder in Abwesenheit von Sauerstoff zu Kohlenstoffdioxid, Methan und Mineralsalzen, und in beiden Fällen Produktion von neuer Biomasse

4 Allgemeingültige Regeln zu oberflächenaktiven Substanzen

Oberflächenaktive Substanzen sind Produkte, die die Eigenschaft besitzen Grenzflächen-/Oberflächen-
spannung zu reduzieren, Oberflächen zu benetzen, Feststoffe zu suspendieren oder Öle und Fette zu
emulgieren. Sie ermöglichen es, Materialien zu verarbeiten, anzuwenden, zu reinigen oder zu trennen.
Oberflächenaktive Substanzen werden in Verbraucherprodukten, in gewerblichen Produkten und in
industriellen Anwendungen breit eingesetzt. Oberflächenaktive Substanzen werden normalerweise einzeln
oder in Kombination mit anderen oberflächenaktiven Substanzen und anderen Komponenten verwendet,
um die Anforderungen der entsprechenden Anwendungen zu erfüllen.

Anwendungsbeispiele für oberflächenaktive Substanzen sind:

- Reiniger;
- Schaum-/Antischaummittel;
- Netzmittel;
- Emulgator;
- Viskositäts-Regulator;
- Oberflächenspannungsminderer;
- Verfahrenshilfsmittel;
- Weichspüler.

ANMERKUNG Für viele Anwendungen sind oberflächenaktive Substanzen wichtig, um effektiv Leistung zu erbringen
(siehe z. B. die Website des TEGEWA e.V. [Textilhilfsmittel“, „Gerbstoffe“ und „Waschrohstoffe“⁵⁾]).

5 Leistung der oberflächenaktiven Substanzen

5.1 Allgemeingültige Regeln zur Leistung

Die Leistung und die Eigenschaften jeglicher Moleküle, inklusive oberflächenaktiver Substanzen, werden
durch ihre chemische Struktur bestimmt, und nicht durch den Ursprung ihrer Rohstoffe.

Dieser Abschnitt gibt eine allgemeine Reihe technischer Eigenschaften an, die die Leistung von
oberflächenaktiven Substanzen, inklusive biobasierter Tenside, charakterisieren. Durch die Abwesenheit
Internationaler Normen, die oberflächenaktive Substanzen spezifizieren, ist es notwendig, potentiellen
Nutzern die Möglichkeiten zur Qualifizierung von biobasierten Tensid-Produkten, besonders im Hinblick auf
die technische Leistung, zur Verfügung zu stellen. Zusätzlich gibt es eine Reihe anderer Faktoren, die die
Akzeptanz einer oberflächenaktiven Substanz bestimmen, wie Gesundheits-, Sicherheits-, und
Umwelteigenschaften, die in einem anderen Abschnitt des vorliegenden Dokuments behandelt werden.

Oberflächenaktive Substanzen finden in so vielen Bereichen Anwendung, dass es nicht zweckmäßig ist, ihre
Leistung separat für jeden Anwendungsbereich zu beurteilen. Deshalb ist es ein geeigneter Ansatz, eine
Reihe messbarer Eigenschaften von oberflächenaktiven Substanzen zu definieren, die es technischen
Spezialisten ermöglichen, geeignete oberflächenaktive Substanzen für die Anwendungen auszuwählen.

5.2 Technische Leistungsfähigkeit

5.2.1 Allgemeines

Die folgenden sechs inhärenten Eigenschaften charakterisieren die Grundeigenschaften einer
oberflächenaktiven Substanz.

5) Siehe www.tegewa.de für eine detaillierte Broschüre über die üblichen Verwendungsarten für oberflächenaktive
Substanzen.

5.2.2 Chemische Zusammensetzung

Die chemische Zusammensetzung bestimmt die Eignung einer oberflächenaktiven Substanz bei Prozessen und Anwendungen.

Die chemische Zusammensetzung wird in Übereinstimmung mit der CLP-Verordnung (EG) [15] beschrieben.

5.2.3 Löslichkeit

Die Löslichkeit von oberflächenaktiven Substanzen in Wasser ist sehr abhängig von ihrer Hydrophobie (HLB-Wert⁶⁾), ihrem ionischen Charakter und der Wasserhärte. Während ionische oberflächenaktive Substanzen eine untere kritische Lösungstemperatur (Krafft-Temperatur) aufweisen, die nach EN 13955 bestimmt werden kann, weisen nicht-ionische oberflächenaktive Substanzen eine obere kritische Lösungstemperatur auf (Trübungspunkt, EN 1890).

ANMERKUNG Einige nicht-ionische oberflächenaktive Substanzen zeigen außerdem eine untere kritische Lösungstemperatur, die auch nach EN 13955 beurteilt werden kann.

Zusätzlich wird die Löslichkeit von oberflächenaktiven Substanzen, insbesondere ionischen oberflächenaktiven Substanzen, von der Wasserhärte beeinflusst. EN 12458 beschreibt ein geeignetes Prüfverfahren.

5.2.4 Oberflächen- und Grenzflächenspannung

Die chemische Natur einer oberflächenaktiven Substanz und ihre Konzentration in einem Lösemittel (üblicherweise Wasser) bestimmt ihr Verhalten an Flüssigkeit-Luft-Grenzflächen (Oberflächenspannung) und an Flüssigkeit-Flüssigkeit-Grenzflächen (Grenzflächenspannung), z. B. Wasser und Hexadekan. Der Grad der Oberflächen- oder Grenzflächenspannungsminderung durch Hinzufügung der oberflächenaktiven Substanz zeigt den Nutzen in verschiedenen Anwendungen an.

EN 14370 muss zur Messung der Oberflächenspannung verwendet werden, während EN 14210 ein Verfahren zur Beurteilung von Grenzflächenspannung beschreibt.

5.2.5 Schäumvermögen

Eine hauptsächliche Leistungseigenschaft einer oberflächenaktiven Substanz ist ihr Schäumvermögen. Das Schäumen selbst ist nicht nur abhängig vom Typ der oberflächenaktiven Substanz, sondern auch von den Anwendungsbedingungen. Zudem gibt es viele Anwendungen, bei denen Schaum einem Einsatz entgegensteht.

Eine Liste standardisierter Prüfverfahren ist unten aufgezeigt:

- EN 12728, bestimmt das Schäumvermögen unter hohen Scherungsbedingungen;
- EN 13996, bestimmt das Schäumvermögen von oberflächenaktiven Substanzen unter Rotationsbedingungen;
- EN 14371, bestimmt das Schäumvermögen mit Hilfe von Zirkulation, auch für Antischaummittel hilfreich;
- DIN 53902, bestimmt das Schäumvermögen unter Frei-Fließbedingungen.

ANMERKUNG Es gibt noch viele andere anwendungsspezifische Schaum-Prüfungen⁷⁾.

6) Griffin, W.C., J. Soc. Cosmet. Chem. 1 (1946) 311-326; McGowan, J.C., Tenside Surf. Det. 27 (1990) 4, 229-230

7) Schaum-Broschüre, 2007, <http://www.tegewa.de/en/publications/foam-guideline.html>