



Die von der Universität Stuttgart - Institut für Verfahrenstechnik und Dampfkesselwesen (IVD), Prof. Dr. Baumbach, beauftragte Stellungnahme bezieht sich auf folgende zur Verfügung gestellte Unterlagen:

1. Auszug aus Teil 1: Allgemeine Klassifizierung von Biobrennstoffen (prEN 14961-1),  
Tabelle 1 – Klassifizierung der Herkunft und Quellen von festen Biobrennstoffen, S. 9-13
2. Auszug aus Teil 1: Allgemeine Klassifizierung von Biobrennstoffen (prEN 14961-1),  
Tabelle 7, S. 22

### zu 1:

Die aufgeführten Begriffe sollten –soweit wie möglich- anhand bestehender Definitionen erläutert werden.

6.2.2 und 6.2.3. Industrieholz und Gebrauchtholz sind nach Altholzverordnung definiert.

6.2 Holzartige Biomasse ist Holz oder ligninhaltige Biomasse.

6.2.1 Holz aus Wald, Forst, Kurzumtrieb, Plantagen, Gärten, Parks. Wälder mit Kurzumtrieb unterliegen der Definition für Wald nach Bundeswaldgesetz. Kurzumtriebsflächen dagegen sind als mittelfristige nicht dauerhafte Nutzungsform angelegt.

Die zur Klassifizierung wesentlichen Eigenschaften von naturbelassenem Holz können nach § 3 Nr. 4 der 1. BImSchV oder nach § 2 Altholzkategorie A I AltholzV entnommen werden. Demnach können auch z.B. gebrauchte Paletten, die nach 1985 gefertigt wurden, nach Altholz A I als Brennstoff aufbereitet und nach dieser Norm klassifiziert werden.

### zu 2:

Die **Herkunft** von Holz sollte auch nach Herkunftsland bzw. –region im Sinne der nachhaltigen Bewirtschaftung und zur Kontrolle des Artenschutzes nach CITES (Washingtoner Artenschutzabkommen) angegeben werden.

Die **Holzart** sollte nach prEN 13556 mit einer eindeutigen Abkürzung der botanischen Bezeichnung angegeben werden. Beispiel Rotbuche = FASY (Fagus Sylvatica)



Ebenso sollte eine durchschnittliche Rohdichte bezogen auf die absolut trockene (atro) Holzmasse angegeben werden, es sei denn, es wird eine chargenbezogene Rohdichteprobe ausgewiesen. Z.B. beträgt die mittlere Rohdichte (nach SELL, J., 1997: Eigenschaften und Kenngrößen von Holzarten, 4. Auflage) für Rotbuche = FASY 680 kg/m<sup>3</sup>.

Die **Maße** (mm) für Scheitholz sind in einer Massenproduktion praktisch nur sehr aufwändig prüfbar. Aufgrund unterschiedlicher Rohholzdurchmesser und Spaltkreuze ergibt sich eine Vielfalt an Geometrien, die durch die drei Abbildungen (Vollkreis, Halbkreis, Kreissegment) nicht ausreichend bzw. eindeutig wieder gegeben werden. Dies impliziert, dass andere Geometrien nicht zulässig sind. Zudem wird die Höhe eines Scheites nicht limitiert.

Mit welcher Begründung ist der Durchmesser  $D \geq 40$  mm festgelegt?

In Anlehnung an die forstliche Grenze für Derbholz (Rohholz mit  $D < 7$  cm) und Brennholz bzw. Brennreisig nach der Holzmessanweisung HOMA 1936 sollte Scheitholz in drei **Dickensortimente** eingeteilt werden:

- Dickensortiment 1:  $D < 70$  mm oder  $A < 30$  cm<sup>2</sup>
- Dickensortiment 2:  $70$  mm  $\leq D \leq 150$  mm oder  $30$  cm<sup>2</sup>  $\leq A \leq 170$  cm<sup>2</sup>
- Dickensortiment 3:  $D > 150$  mm oder  $A > 170$  cm<sup>2</sup>

Als Maßschablone können zwei Metallringe mit  $D_{\max} = 150$  mm und  $D_{\min} = 70$  mm Innendurchmesser dienen. Diese normal großen Scheite eignen sich gut zur natürlichen Trocknung, zur Feuchtebestimmung und zur Verbrennung.

Die **Längenmaße** sollen nicht vom vielfachen Teiler aus 1 m langem Holz (20 cm, 256 cm, 33 cm, 50 cm) abweichen, um eine wirtschaftliche und verschnittarme Produktion sowie effektive Bevorratung marktgängiger Längensortimente auf der Basis von ganzen Meterlängen an Rohholz in Anlehnung an die HOMA 1936 zu begünstigen. Demnach sollte das Längenmaß P300 zugunsten von P250 oder P330 und das Längenmaß P100+ als nicht marktgängig aufgegeben werden. Solche Längensortimente können immerhin in Anlehnung an diese Norm erzeugt und gehandelt werden, sollten aber einer gesonderten Vereinbarung unterliegen.

Innerhalb der Längensortimente soll nicht abweichend von den o.g. Dickensortimenten unterschieden werden, weil sich aus den Dickensortimenten in Anlehnung an HOMA 1936 Volumenmaße ableiten lassen, die eine Dimensionierung der Brennstoffmenge bzw. des Heizwertes in Abhängigkeit des Feuerraumvolumens erleichtern.

Für die jeweiligen Längenmaßsortimente muss eine Übermaßtoleranz ermittelt werden, die eine normale Beschickung von marktgängigen Ofen- und Feuerräumen ermöglicht.



Insgesamt besteht hier erheblicher Informations- und Klärungsbedarf, da die Festlegung von Dicken und Längen auch Vorbedingungen für die Festlegung von Volumen- sowie Massen- und Heizwertberechnungen darstellen.

Der **Wassergehalt** ist als Begriff zur Festlegung der Brennstofffeuchte ungeeignet und soll durch den Begriff **Holzfeuchte** sowie ggf. durch die entsprechenden **Holzfeuchtesortimente** ersetzt werden. Die Messung und Bestimmung der Brennstofffeuchte erfolgte bislang mit Messgeräten nach dem elektrischen Widerstandsprinzip, obwohl keine hinreichend genaue Methode zur Feuchtebestimmung vorlag. Die Methode von *HEISE, K. E., KRÄMER, G., 2007: Richtlinie zur Messung und Bestimmung der Brennholzfeuchte. Institut für Brennholztechnik (Hrsg.)* ist die derzeit einzige hinreichend genaue Methode, um praktikabel festzustellen, ob Brennholz für die Verbrennung trocken genug ist und welche Holzfeuchte näherungsweise vorliegt.

Bislang ist kein marktgängiges elektrisches Widerstandsmessgerät bekannt, das Wassergehalt im Scheitholz messen kann. Eine Umrechnung von gemessener Holzfeuchte in Wassergehalt ist für Verbraucher, Händler / Produzenten und Schornsteinfeger nicht zumutbar und würde unweigerlich zu Irritationen führen.

Aufgrund der Novellierung der 1. BImSchV wurde eine Stellungnahme der Holzfachschule Bad Wildungen an das Umweltbundesamt (UBA) bzgl. des Begriffes „lufttrocken“ für Brennholz erarbeitet, die in der Folge als Empfehlung zur Festlegung eines Grenzwertes für Brennholz interpretiert wurde. Anlässlich einer Anhörung am 4.9.07 im Bundesumweltministerium wurde eine Stellungnahme zur Ermittlung der Brennholzfeuchte erarbeitet. Danach wurde für die novellierte 1. BImSchV (Entwurf) bereits der Begriff *Holzfeuchte* als Bezugsgröße festgelegt. Sowohl der Bundesverband Brennholzhandel & -produktion BBB als auch die Gütegemeinschaft Brennholz e.V. haben die o.g. Richtlinie in den Katalog Ihrer Qualitätskriterien aufgenommen.

Die Brennstofffeuchte oberhalb Fasersättigungsbereich (FSB), also die Holzfeuchte u [%] bezogen auf die absolut trockene (atro) Holzmasse, von durchschnittlich 28 % über alle Holzarten, ist für den Brennstoffhandel wenig bedeutend, weil solches Brennholz nicht ohne die Gefahr der Schimmelpilzbildung lagerfähig ist und, weil es keine hinreichend genaue und praktikable Methode gibt, feuchtes Brennholz messen zu können.

Aus Verbrauchersicht ist die Festlegung eines Grenzwertes für Holzfeuchte in Anlehnung an die aktuelle Novelle der 1. BImSchV durchaus empfehlenswert, da die Brennstoffmasse, der Heizwert sowie das Brennstoffvolumen maßgeblich vom Anteil Wasser im Holz abhängig sind. Als „lufttrocken“ kann Scheitholz bezeichnet werden, das nach der mittleren



Klimakurve für Deutschland eine Holzfeuchte  $< 21 \%$  aufweist. Je nach Region und Klima kann dieser Wert auch höher liegen.

Zwischen dem angezeigten Meßwert für Holzfeuchte und der tatsächlichen Holzfeuchte nach der Darrprobe gibt es Abweichungen. Das Maß der Abweichung variiert zwischen den Meßgeräten und ist eine Frage der Justierung und Kalibrierung, nicht aber des Meßprinzips selbst.

Die elektrischen Widerstandsmessgeräte können jedoch für den jeweiligen Zweck, wie z.B. Holzfeuchtebestimmung von Scheitholz, entsprechend justiert und geeicht werden.

Die Feuchtesortimente M15 bis M55+ sind für Scheitholz nicht praktikabel, da impliziert wird, dass eine exakte Feuchtebestimmung mit marktüblichen Messgeräten möglich sei. Elektrische Messgeräte zur Ermittlung der Holzfeuchte unterhalb FSB weisen regelmäßig keine Beschreibung zur Meßmethode bzw. zur Probennahme auf. Die angegebenen Meßbereiche sind i.d.R. zu hoch ausgewiesen, sodass bei Holzfeuchtemessung oberhalb FSB Abweichungen von  $10 \%$  Holzfeuchte bis mehr als  $100 \%$  des angezeigten Messwertes gegenüber der Darrprobe vorliegen können. Elektrische Messgeräte zur Ermittlung der Holzfeuchte oberhalb FSB arbeiten nach dem kapazitiven Verfahren, messen also das Verhältnis der Elektrizitätskonstante von Wasser zu Holz. Da Holz je nach Holzart, Struktur, Alter hinsichtlich der Rohdichte erheblich variieren kann, unterliegt diese Art der Feuchtemessung einer großen Streuung.

Weiter erfordert die Bestimmung der durchschnittlichen Holzfeuchte einer Charge eine Festlegung nach Methoden der statistischen Qualitätskontrolle.

Eine Klassifizierung von Feuchtesortimenten sollte in Holzfeuchte  $u$  eingeteilt werden nach:

M15-25	$(15 \% \leq \text{Holzfeuchte } u \leq 25 \%) \triangleq \text{lufdtrocken}$
M25-35	$(25 \% < \text{Holzfeuchte } u \leq 35 \%) \triangleq \text{FSB}$
M35-45	$(35 \% < \text{Holzfeuchte } u \leq 45 \%) \triangleq \text{vorgetrocknet}$
M45+	$(\text{Holzfeuchte } u > 45 \%) \triangleq \text{nass}$

Grundlage für die Klassifizierung von **Volumen oder Masse** sollte die Holzmessanweisung HOMA 1936 sein, die immerhin als gesetzliche Grundlage zur Preisfestsetzung von Nutz- und Brennholzsortimenten aufgrund einer Vielzahl von statistisch repräsentativen Untersuchungen erarbeitet wurde.

Die handelsüblichen und damit rechtsverbindlichen Maßeinheiten Festmeter  $fm$  und Raummeter  $rm$  sind seit 1969 eigentlich nicht mehr zulässig und durch  $m^3$  ersetzt worden. Die Begriffe Schüttraummeter und Schichtraummeter irritieren sprachlich und vor allem mit ihren Kurzschreibweisen wie z.B. SRM, Srm, srm,  $sm^3$ ,  $Sm^3$ . Der Raummeter ist bereits nach



Menge und Sortiment festgelegt. Wird ein Raummeter geschüttet oder anders abweichend von Meterlängen geschichtet, handelt es sich grundsätzlich nicht mehr um einen Raummeter rm.

Volumenangaben sollten in  $m^3$  bezogen auf einen Normbehälter, z.B. 1 m x 1 m x 1 m, Angabe der Holzart und ggf. Holzqualität (u.a. Astholz, Splintholz), der mittleren Rohdichte  $\rho_{ro}$ , der Schütt- oder Schichtdichte, der Abmessungen der Verpackung, der Holzfeuchte (bzw. Volumenschwindmaß bei einer bestimmten Holzfeuchte) und einem festgelegten unteren Heizwert  $H_u$  [kWh] oder [kJ] ermittelt und deklariert werden.

Um den „Lieferzustand“ hinreichend genau zu bestimmen, muss auch die Holzfeuchte bestimmt werden können –sowohl oberhalb als auch unterhalb FSB. Derzeit ist zu beobachten, dass zunehmend nasses Scheitholz verkauft wird, um einen schnelleren Kapitalrückfluss zu erzielen. Wie nass das Holz ist, kann nur nach statistischen Methoden sowie durch spezielle für Scheitholz erprobte Messtechnik ermittelt werden. Hier besteht erheblicher Klärungs- und Informationsbedarf.

Die **Energiedichte** sollte auf kWh/kg oder  $kg/m^3$  geschüttet, geschichtet oder fest bezogen werden.

Soll die Formulierung **Volumenanteil an Spaltholz** z.B. gehobeltes oder gesägtes Holz ausschließen?

Soll die Formulierung **Schnittfläche** die Möglichkeit ausschließen, dass Säumlänge im Sägewerk auf Länge gestanzt werden?

Der Anteil an **Schimmel und Fäulnis** bezogen auf die Masse impliziert, dass (immer) eine Massebestimmung erfolgt bzw. möglich sei und, dass im Nachhinein der Masseverlust gemessen oder errechnet werden könne. Ebenso erscheint die Ermittlung der Partikeldichte realitätsfremd und aufwändig.

Begründung: Schimmelpilzbefall ist nicht mit Substanzverlust verbunden, sodass Masseverlust und Heizwertverlust unzutreffend sind. Fäulebefall ist bereits während der Produktion erkennbar.

Ob Fäulnis als Qualitätskriterium herangezogen werden soll, ist fragwürdig, da gerade dieses Sortiment dem Brennholz in Zukunft zunehmend vorbehalten bleiben wird. Über die Abrechnung per Masse erfolgt dann ohnehin eine Abwertung, da die Rohdichte i.d.R. erheblich niedriger ist.

Schimmelpilz an Brennholz, das als trocken verkauft wird oder das zu lange im Wald gelagert hat oder das unsachgemäß getrocknet wurde, stellt einen Mangel dar. Als



quantifizierbares Maß für Schimmelpilz sollten die befallenen Scheite im Verhältnis zur Gesamtzahl der Scheite herangezogen werden. Schimmelpilz ist sowohl hygienisch als auch energetisch unproblematisch, wenn so befallenes Holz deutlich unterhalb FSB getrocknet wird.

Empfehlung: Schimmelpilz und Fäulnis sind aufgrund der praktischen und wirtschaftlichen Aufbereitung von Brennholz nicht immer auszuschließen. Der Anteil an Fäulnis sollte über die Holzqualität deklariert werden, z.B. Ast- / Kronenholz mit teilweise Fäulnis. Der Anteil Schimmel sollte je Scheit in Prozent angegeben werden und 10 % nicht überschreiten. Sind mehr als 3 unterschiedlich farbige Schimmelpilzarten zu erkennen, ist die Charge aus hygienischen Gründen nicht zumutbar.

Dipl.-Holzwirt Georg Krämer

**IBT-Krämer** Institut für Brennholztechnik

Mittelweg 21

D-34537 Bad Wildungen

Mobil: 0170-9484088

E-Mail: [info@ibt-kraemer.de](mailto:info@ibt-kraemer.de)

Web: [www.ibt-kraemer.de](http://www.ibt-kraemer.de)

### **Anlage:**

HEISE, K. E., KRÄMER, G., 2007: Richtlinie zur Messung und Bestimmung der Brennholzfeuchte. Institut für Brennholztechnik IBT-Krämer (Hrsg.). 1. Auflage DIN-A-6. 8 S.