

BETRIEBSANLEITUNG

GMK 210

Materialfeuchtemessgerät

Für zerstörungsfreie Messung

Anwendung: Camper, Caravan und Boot



H68.0.02.6B-10



Inhalt

1	Allgemeiner Hinweis	4
2	Sicherheit	4
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	4
2.2	Sicherheitszeichen und Symbole	5
2.3	Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung	5
2.4	Sicherheitshinweise	6
3	Produktbeschreibung	6
3.1	Lieferumfang	6
3.2	Betriebs- und Wartungshinweise	6
4	Bedienung	7
4.1	Anzeigeelemente	7
4.2	Bedienelemente	7
4.3	Messfläche: Geräteunterseite	8
4.4	Inbetriebnahme	8
5	Grundlagen zur Messung	9
5.1	Messfeld & Messtiefen	9
5.2	Feuchte-Bewertung ('WET = nass' - 'MEDIUM' - 'DRY = trocken')	10
5.3	Halten des Geräts	10
5.4	Materialfeuchte u und Wassergehalt w	11
5.5	Kennlinien und Materialien	12
5.6	Gerätenullpunkt	12
6	Betriebsarten „Mess-Modus“ und „Such-Modus“	13
6.1	Mess-Modus	13
6.2	Such-Modus	13
7	Messen von Holz	14
8	Messen von anderen Materialien	14
9	Beurteilung von Wohnmobilen und Wohnwägen	15
9.1	Materialien und Aufbau	15
9.2	Festlegung der Messpunkte für regelmäßige Kontrolle	15
9.3	Zeitpunkt der Messung / Kontrollintervalle	17
9.4	Abhilfe	18
10	Beurteilung von GFK Boots-Rümpfen	19
10.1	Prinzipieller Aufbau von GFK-Rümpfen	19
10.2	Durchführung	20
11	Konfiguration des Gerätes	21
12	Justieren des Gerätes	22

13	Überprüfung der Genauigkeit: Justage-/Updateservice	23
14	Fehler- und Systemmeldungen	23
15	Entsorgung	23
16	Technische Daten.....	24
Anhang A: Holzarten-Tabelle		25

1 Allgemeiner Hinweis

Lesen Sie dieses Dokument aufmerksam durch und machen Sie sich mit der Bedienung des Gerätes vertraut, bevor Sie es einsetzen. Bewahren Sie dieses Dokument griffbereit und in unmittelbarer Nähe des Geräts auf, damit Sie im Zweifelsfall jederzeit nachschlagen können.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät misst die Materialfeuchte [%u] bzw. den Wassergehalt [%w] in Materialien mit ebener Oberfläche, dabei kann zwischen zwei unterschiedlichen Messstiefen gewählt werden.

Gemessen/detektiert wird über eine isolierte Messfläche auf der Unterseite des Gerätes.

Besonders geeignet ist das GMK 210, um die Feuchte in folgenden Materialien zu messen:

- Holz
- GFK

Bei der Konstruktion des GMK 210 wurde besonders Wert auf die Bedürfnisse bei der Feuchtebeurteilung von Booten, Reisemobilen und Wohnwägen gelegt.

Für die Anwendung auf dem Bau empfehlen wir das GMK 100 (Estrich- und Putzkennlinien, CM-Feuchte).

Das Gerät darf nur innerhalb seiner technischen Spezifikationen betrieben werden.

Zur Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung muss ein ausreichender Wissensstand zum Messverfahren und der Bedeutung der Messwerte haben, dazu leistet diese Anleitung einen wertvollen Beitrag. Die Anweisungen in dieser Anleitung müssen verstanden, beachtet und befolgt werden.

Damit aus der Interpretation der Messwerte in der konkreten Anwendung keine Risiken entstehen, muss der Anwender im Zweifelsfall weiterführende Sachkenntnisse haben - für Schäden/Gefahren aufgrund einer Fehlinterpretation wegen ungenügender Sachkenntnis haftet der Anwender.

Die Haftung und Gewährleistung des Herstellers für Schäden und Folgeschäden erlischt bei bestimmungswidriger Verwendung, Nichtbeachten dieser Betriebsanleitung, Einsatz ungenügend qualifizierten Personals sowie eigenmächtiger Veränderung am Gerät.

Das Gerät muss pfleglich behandelt und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Vor Feuchtigkeit und Verschmutzung schützen.

2.2 Sicherheitszeichen und Symbole

Warnhinweise sind in diesem Dokument wie folgt gekennzeichnet:



Warnung! Symbol warnt vor unmittelbar drohender Gefahr, Tod, schweren Körperverletzungen bzw. schweren Sachschäden bei Nichtbeachtung.



Achtung! Symbol warnt vor möglichen Gefahren oder schädlichen Situationen, die bei Nichtbeachtung Schäden am Gerät bzw. an der Umwelt hervorrufen.



Hinweis! Symbol weist auf Vorgänge hin, die bei Nichtbeachtung einen indirekten Einfluss auf den Betrieb haben, möglicherweise zu falschen Messergebnissen führen oder eine nicht vorhergesehene Reaktion auslösen können.

2.3 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

Um einem Fehlverhalten des Gerätes, der Verletzung von Personen und materiellen Schäden vorzubeugen, ist das Gerät ausschließlich zum Gebrauch wie unter Kapitel „Bestimmungsgemäße Verwendung“ angegeben konzipiert.



- Dieses Gerät darf nicht in einer explosionsgefährdeten Umgebung eingesetzt werden.
- Das Gerät darf nicht für diagnostische oder sonstige medizinische Zwecke am Patienten eingesetzt werden!
- Dieses Gerät ist nicht für Sicherheitsanwendungen, Not-Aus Vorrichtungen oder Anwendungen, bei denen eine Fehlfunktion Verletzungen und materiellen Schaden hervorrufen könnte, geeignet.

Wird einer dieser Hinweise nicht beachtet, könnten Tod, schwere gesundheitliche und materielle Schäden auftreten.

Durch das Messverfahren wird der Anzeigewert sowohl durch Wasser als auch durch Metall beeinflusst – Vorhandene Metallstrukturen (auch wenn nicht sichtbar) können falsche Messwerte hervorrufen! -> Grundlagen der Messung beachten (siehe Kapitel 5).

2.4 Sicherheitshinweise

Dieses Gerät ist gemäß den Sicherheitsbestimmungen für elektronische Messgeräte gebaut und geprüft. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur gewährleistet werden, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die gerätespezifischen Sicherheitshinweise dieser Betriebsanleitung beachtet werden.

1. Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes können nur unter den klimatischen Verhältnissen, die im Kapitel "Technische Daten" spezifiziert sind, eingehalten werden. Wird das Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung transportiert kann durch Kondensatbildung eine Störung der Gerätefunktion eintreten. In diesem Fall muss die Angleichung der Gerätetemperatur an die Raumtemperatur vor einer Inbetriebnahme abgewartet werden.

2.  Wenn anzunehmen ist, dass das Gerät nicht mehr gefahrlos betrieben werden kann, so ist es außer Betrieb zu setzen und vor einer weiteren Inbetriebnahme durch Kennzeichnung zu sichern. Die Sicherheit des Benutzers kann durch das Gerät beeinträchtigt sein, wenn es z.B.
 - sichtbare Schäden aufweist.
 - nicht mehr wie vorgeschrieben arbeitet.
 - längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde.Im Zweifelsfall Gerät zur Reparatur oder Wartung an Hersteller schicken.

3 Produktbeschreibung

3.1 Lieferumfang

Im Lieferumfang ist enthalten:

- GMK 210
- 9V Block Batterie
- Betriebsanleitung
- Kurz-Anleitung

3.2 Betriebs- und Wartungshinweise

Batteriebetrieb:

blinkt links in der Anzeige bAt, so ist die Batterie verbraucht und sollte erneuert werden. Für eine kurze Zeit kann noch weiter gemessen werden.



Bei Lagerung des Gerätes bei über 50°C Umgebungstemperatur muss die Batterie entnommen werden. Wird das Gerät längere Zeit nicht benutzt, sollte die Batterie herausgenommen werden.

4 Bedienung

4.1 Anzeigeelemente



1: Hauptanzeige	Anzeige der aktuellen Materialfeuchte oder des Wassergehaltes
2: Kennlinienanzeige	Die gewählte Kennlinie wird hier angezeigt
3: Feuchtebewertung	Bewertung des Materialzustandes über Balken: DRY = trocken, WET = nass
4: HLD	Der Messwert ist „eingefroren“ (hold-Taste)

4.2 Bedienelemente

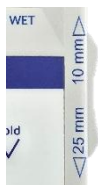
Taste 1:	Ein-/Ausschalter lang drücken: aus kurz drücken: Aktivieren der Hintergrundbeleuchtung siehe Kapitel 11, „Li“
-----------------	---



Taste 2:	mode auf Auswahl der Kennlinie: Aufwärts, siehe Kapitel 5.5
-----------------	---

Taste 3:	hold ab kurz drücken: Halten des aktuellen Messwertes („HLD“ im Display) 2s lang drücken: Geräte-Nullung (siehe Kapitel 5.6)
-----------------	---

Tasten 2 & 3 gemeinsam:	sort ab Auswahl der Kennlinie: Abwärts, siehe Kapitel 5.5
------------------------------------	---



Tiefen- schalter: (rechts am Gerät)	Schiebeschalter oben: ca. 10 mm Messtiefe (d 10) Schiebeschalter unten: ca. 25 mm Messtiefe (d 25) Nach dem Ändern der Schiebeschalterstellung wird in der Anzeige kurz „d 10“ = 10 mm bzw. „d 25“ = 25 mm angezeigt
---	--

4.3 Messfläche: Geräteunterseite



Geräteunterseite:

Die komplette dunkelgraue Fläche muss ohne Luftspalt auf der Messstelle aufliegen.

Die Flächen „10 mm“ (grau) und „25 mm“ (weiß) kennzeichnen die Flächen, unter denen je nach Schiebeschalter-Stellung überwiegend gemessen wird.

4.4 Inbetriebnahme

Gerät mit der Taste  einschalten.

Nach dem Segmenttest  zeigt das Gerät kurz Informationen zu seiner Konfiguration an:

- 5.10 Falls eine Steigungsänderung bei der 10 mm Messung vorgenommen wurde (siehe Kapitel 12)
- 5.25 Falls eine Steigungsänderung bei der 25 mm Messung vorgenommen wurde (siehe Kapitel 12)
- P.oF Falls die automatische Geräteabschaltung aktiviert ist (siehe Kap 11)

Danach ist das Gerät bereit zur Messung.

5 Grundlagen zur Messung

5.1 Messfeld & Messtiefen

Das Gerät misst mit einem elektrischen Feld (kapazitives Messverfahren), das sich von der Geräteunterseite nach unten hin ausbreitet. Die Messtiefe kann über einen Schiebeschalter zwischen ca. 10 mm und 25 mm eingestellt werden.



Seitenansicht: Messfeld und Eindringtiefe bei Schalterstellung „10 mm“



Seitenansicht: Messfeld und Eindringtiefe bei Schalterstellung „25 mm“

Die Angaben 10 mm und 25 mm für die Eindringtiefe der Messung sind lediglich Anhaltswerte. Das Gerät misst je tiefer, desto feuchter das Material ist. So wird bei sehr feuchtem Material und Schalterstellung „25 mm“ auch tiefer als 25 mm gemessen.

Bei Messung von dünnerem Material (z.B. Sperrholz) werden niedrigere Anzeigewerte angezeigt!

Auf der Geräterückseite ist die Messfläche aufgedruckt, um die das Gerät überwiegend misst.



Für genaue Messungen muss das Gerät unabhängig von diesem Aufdruck vollflächig aufliegen! Falls sich ein Luftspalt zwischen Messgerät und Material befindet, wird zu trocken gemessen!

Hier ein paar schlechte Beispiele, bei denen nicht präzise gemessen werden kann
(Anzeigewert ist immer zu trocken):



Falsch: Verworfene Oberfläche
(hier extrem!)



Falsch: Unregelmäßige Oberfläche



Falsch: Zu geringe Materialstärke

5.2 Feuchte-Bewertung ('WET = nass' - 'MEDIUM' - 'DRY = trocken')

Zusätzlich zum Messwert wird eine Feuchtebewertung über eine Balkenanzeige und über ein akustisches Signal (falls aktiviert, siehe Kapitel 11) mit angezeigt: Die Entscheidung 'nass oder trocken' muss für die meisten Anwendungen nicht mehr mühselig aus Literatur und Tabellen hergeleitet werden.



Die Anzeige ist allerdings nur ein Richtwert, die endgültige Beurteilung hängt u.a. auch vom Anwendungsgebiet des Materials ab. Die Erfahrung eines Handwerkers oder Sachverständigen kann das Gerät nur ergänzen, nicht ersetzen!

5.3 Halten des Geräts



Wenn das Gerät ungünstig in der Hand gehalten wird, beeinflusst der Wassergehalt der Hand das Messergebnis.

Für optimale Messergebnisse Gerät ablegen oder wie in Bild 3 halten



Bild 1: Falsch in der Hand



Bild 2: Abgelegt – Richtig



Bild 3: Richtig in der Hand

5.4 Materialfeuchte u und Wassergehalt w



Je nach Anwendungsfall wird üblicherweise die Materialfeuchte u , manchmal der Wassergehalt w benötigt.

Bei Schreibern, Zimmerern u. a. wird die Materialfeuchte u verwendet (bezogen auf Trockenmasse/Darrprobe)

Bei der Bewertung von Brennstoffen wird meist der Wassergehalt w verwendet

Das Gerät kann auf beide Werte eingestellt werden, siehe Kapitel 11.

Materialfeuchte u (bezogen auf die Trockenmasse) – empfohlene Einstellung

$$\text{Materialfeuchte } u[\%] = ((\text{Masse}_{\text{nass}} - \text{Masse}_{\text{trocken}}) / \text{Masse}_{\text{trocken}}) * 100$$

Oder:
$$\text{Materialfeuchte } u[\%] = (\text{Masse}_{\text{Wasser}} / \text{Masse}_{\text{trocken}}) * 100$$

Die Einheit ist % u. (auch verbreitet: % atro, Gewichts-Prozente).

$\text{Masse}_{\text{nass}}$: Masse der Materialprobe (= Gesamtgewicht $\text{Masse}_{\text{Wasser}} + \text{Masse}_{\text{trocken}}$)

$\text{Masse}_{\text{Wasser}}$: Masse des in der Materialprobe enthaltenen Wassers

$\text{Masse}_{\text{trocken}}$: Masse der Materialprobe nach der Darrprobe (Wasser wurde verdampft)

Beispiel: 1kg nasses Holz, das 500g Wasser enthält, hat eine Materialfeuchte u von 100%.

Wassergehalt w (= Materialfeuchte bezogen auf nasse Gesamtmasse)

$$\text{Wassergehalt } w[\%] = ((\text{Masse}_{\text{nass}} - \text{Masse}_{\text{trocken}}) / \text{Masse}_{\text{nass}}) * 100$$

Oder:
$$\text{Wassergehalt } w[\%] = (\text{Masse}_{\text{Wasser}} / \text{Masse}_{\text{nass}}) * 100$$

Die Einheit ist % w.

Beispiel: 1kg nasses Holz, das 500g Wasser enthält, hat einen Wassergehalt w von 50%.

5.5 Kennlinien und Materialien

Kennlinie	
rEF	Referenzkennlinie
d.45	Holz mit Dichte 450 kg/m ³
d.50	Holz mit Dichte 500 kg/m ³
d.55	Holz mit Dichte 550 kg/m ³
d.60	Holz mit Dichte 600 kg/m ³
d.65	Holz mit Dichte 650 kg/m ³
d.70	Holz mit Dichte 700 kg/m ³
d.75	Holz mit Dichte 750 kg/m ³
d.80	Holz mit Dichte 800 kg/m ³
d.85	Holz mit Dichte 850 kg/m ³
d.90	Holz mit Dichte 900 kg/m ³
d.95	Holz mit Dichte 950 kg/m ³
d.99	Holz mit Dichte 1000 kg/m ³
GrP	GFK (Glasfaserverstärkter Kunststoff)
ISO	Leichte Isolierstoffe bspw. Styropor

Im Anhang befindet sich eine Tabelle mit der Zuordnung der Holzarten zu den Holz-Kennlinien d.xx

Die Kennlinien werden über die Tasten ausgewählt:

Materialwahl aufwärts:  drücken

Materialwahl abwärts:  gleichzeitig drücken



Die Verwendung einer nichtzutreffenden Kennlinie kann erhebliche Fehlmessungen verursachen!

5.6 Gerätenullpunkt

Das Gerät muss auch im Mess-Modus von Zeit zu Zeit genullt werden:

Hierzu das Gerät wie rechts abgebildet in der Luft halten und die „hold“ Taste für 2 Sekunden drücken.

Ob der Nullpunkt noch stimmt, kann am besten mit der Kennlinie „rEF“ beurteilt werden. Zeigt das Gerät bei „rEF“ einen Wert <-0,5 oder > 0,5 bzw. blinkend „--“ an Luft, sollte das Gerät genullt werden



Beim Nullen darauf achten, dass die Hände nicht die Messung beeinflussen.
Empfohlene Handhaltung wie abgebildet.



HINWEIS: Die beiden Messtiefen 10 mm und 25 mm werden gleichzeitig genullt.

6 Betriebsarten „Mess-Modus“ und „Such-Modus“

Das Gerät besitzt zwei verschiedene Betriebsmodi:

1. Messung (Kennlinien: dEt oF)
2. Such-Modus / Detektor (relative Messung mit einstellbarer Alarmschwelle: dEt on)

Die Betriebsarten werden über das Konfigurationsmenü umgeschaltet: Punkt „dEt“.

6.1 Mess-Modus

Im Mess-Modus (Konfiguration: dEt oF) kann Material präzise gemessen werden.

Es stehen Material-Kennlinien zur Verfügung, die Anzeige geschieht in absoluter Größe (%u oder %w), eine zugehörige Feuchtebewertung wird als Balkenanzeige dargestellt bzw. ist über ein akustisches Signal erkennbar.

6.2 Such-Modus

Im Such-Modus (Konfiguration: dEt on, Kennlinienanzeige: „dEt“) kann mit hoher Messauflösung und einstellbarer Alarmschwelle („dEt SCL“) sehr komfortabel nach feuchten Stellen, Metallstrukturen, Balken unter Rigips usw. gesucht werden. Die Messung geschieht relativ (nur rEF-Kennlinie! Anzeige in „digit“, =Einheitenlos).

Dazu wird der Such-Modus aktiviert (Konfiguration: dEt on), eine sinnvolle Alarmschwelle (= Empfindlichkeit „dEt SCL“) sollte gewählt werden, Beispiele:

- Suche von Strukturen unter Rigips: 10
- Suche von Problemstellen am Bootsumpf: 10
- Suche von Holz oder Metallständen unter Rigips: 5

Die Alarmschwelle legt fest, bei welchem Anzeigewert volle Feuchtigkeit (über Balkenanzeige und Piepston) signalisiert wird.

Vorgehensweise:

Gerät auf Referenzmessstelle (trocken) legen und Nullpunkt abgleichen, indem Sie „Hold“ drücken, bis Anzeige 0.0 erscheint (ca. 2 Sekunden)

Fläche langsam absuchen -> wird erhöhte Feuchte detektiert, ertönt ein entsprechendes Signal und die Balkenanzeige spricht an (Zusätzlich zur Änderung des angezeigten Werts).

Zusätzliche Warnmeldungen im Such-Modus:



Bei der Tiefeinstellung 10 mm: Bei tiefer Messung (25 mm) wird ein wesentlich feuchterer Wert gemessen, als angezeigt wird.



Bei der Tiefeinstellung 25 mm: Bei flacher Messung (10 mm) wird ein wesentlich feuchterer Wert gemessen, als angezeigt wird.

7 Messen von Holz

Die Kennlinienauswahl für Holz geschieht über die Holzarten-Tabelle im Anhang A. Beispiel: Gemessen werden soll Kiefer -> Kennlinie d.50 muss ausgewählt werden.

Bei Messung das Gerät möglichst quer zur Maserung halten (siehe Bild rechts)

Ungehobelte oder verzogene Flächen haben zu niedrige Messwerte zur Folge!

HINWEIS: Holz ist ein Naturprodukt. Je nach Wachstum oder Fehlern (Äste, Risse, Harzgallen) stellt sich eine abweichende Materialdichte ein. Da die Messung abhängig von der Dichte ist, können dadurch Messfehler im Bereich von mehreren %u entstehen.



Im Anhang A nicht aufgeführte Hölzer können gemessen werden, wenn die Dichte (trocken) des Holzes bekannt ist: Ein Holz mit der Dichte $0,68 \text{ kg/dm}^3$ wird mit der Kennlinie d.70 gemessen (bitte entsprechend runden: $0,52 \rightarrow \text{d.50}$, $0,53 \rightarrow \text{d.55}$).

8 Messen von anderen Materialien

Nicht für alle Materialien sind Kennlinien im Gerät vorhanden. Sollte ein Material nicht aufgeführt sein, können trotzdem aussagekräftige **relative Messungen** gemacht werden! Wir empfehlen dazu die Kennlinie „rEF“ (einheitenloser Digit-Wert! Dies ist absichtlich keine %u oder %w-Anzeige!)

Durch vergleichende Messung von zuverlässig trockenen Messstellen (beispielsweise bei der Beurteilung eines Wasserschadens) und offensichtlich durchfeuchteten Messstellen (erkennbar an Salzausblühungen, Wasserrändern, Schimmelbefall) kann so beispielsweise sehr gut die Feuchteverteilung in einer Wand, bzw. die Ursache der Durchfeuchtung gefunden werden.

Die absolute Anzeige (%u oder %w) ist hierzu nicht erforderlich.



Der Aufbau der Wand kann hier falsche Ursachen vorgaukeln (Hohlziegel, Mörtelfugen, Armierungen, etc.)

9 Beurteilung von Wohnmobilen und Wohnwägen

In intakten und sachgemäß benutzten Wohnmobilen und Wohnwägen verursacht geringe Feuchte keine wesentlichen Probleme.

Durch erhöhte Feuchte können allerdings unterschiedlichste Problemstellungen auftreten:

- Schimmel und damit verbundene Geruchsbelästigung und Gesundheitsrisiken
- Schäden an Materialien (Holz verrottet, Metalle oxidieren, „Alufraß“, ...)

Die Feuchte kann dabei aus unterschiedlichen Quellen kommen:

- Von außen: Undichtigkeiten in der Fahrzeughülle lässt **Regenwasser** oder **Spritzwasser** in die Konstruktion eindringen
- Von innen: **Undichte Installationen** und **Kondenswasser** durch Feuchteabgabe der Bewohner, Kochen, Topfpflanzen, ...

Für den Werterhalt und ungetrübten Freude am Fahrzeug ist es wichtig, übermäßige Feuchte frühzeitig zu erkennen, die Ursache zu finden und für Abhilfe zu sorgen.

Das Gerät kann Feuchte in Strukturen erkennen, lange bevor sie für das Auge sichtbar wird (Wasserflecken) – ohne selbst Schäden hervorzurufen. Dabei kann das Gerät auch „in das Material hineinschauen“

Ausnahme: Metall. Kommen Metallstrukturen in unmittelbare Nähe der Sensorfläche, werden zumeist zu feuchte Werte angezeigt. Probleme können Streben, Verstärkungen, Aluisoliermatten, Metallleitungen u.a. verursachen

9.1 Materialien und Aufbau

Bei der Beurteilung Ihres Wohnmobils/Wohnwagens ist es wichtig die Art des Aufbaues zu kennen. Je nachdem ergeben sich Schwachpunkte oder Stellen, bei denen Wassereintritt von außen am wahrscheinlichsten ist.

Bei der Beurteilung sollten u.a. folgende Fragen beantwortet werden:

- Wo sind kritische Punkte, z.B. Verbindungsstellen Wand zu Dach, Fenster, Türen, Anbauten und Klappen, Dichtungen, Wasserablaufnuten, Duschtassen.
- Sind Unfallschäden / Reparaturstellen vorhanden?
- Handelt es sich um einen Holzrahmenaufbau? Insbesondere bei älteren Modellen ist dies oft der Fall
- Ist die Hülle ein Sandwicheaufbau, woraus besteht er?
- Wo verlaufen Metallstreben/-Verstärkungen und ggfs. Metallleitungen?

9.2 Festlegung der Messpunkte für regelmäßige Kontrolle

Es empfiehlt sich von Anfang an Messpunkte zu definieren, und diese in regelmäßigen Abständen, spätestens jedes ½ Jahr zu prüfen und zu protokollieren, so lassen sich frühzeitig Schäden erkennen.

Festlegung der Messpunkte

Bei der Festlegung der Messpunkte muss clever vorgegangen werden. Gezielt im Bereich von Schwachstellen (Kanten/Nähte, Fenster Türen u.ä.) suchen.



*Drei mögliche Schwachstellen auf einen Blick:
Dachabdichtung, Fensterabdichtung und Verbindungsnaht oberer zu unterer Aufbau.
Hier war ursächlich: Alte und poröse Fensterdichtung*

Eigenschaften vom Wasser berücksichtigen:

- Wasser fließt vorzugsweise von oben nach unten: Ansammlungen von Wasser der Seitenwände in Bodennähe haben meist die Ursache darüber.
- Wasser bewegt sich schneller durch Spalte als durch Material: Entlang von Verstrebnungen, Kabeln, o.ä. kann sich Wasser zum Ansammlungsort bewegen.

Absolute Feuchte (Kennlinien) und relative Messungen

Das Gerät ermöglicht eine absolute Anzeige der Materialfeuchte, wenn eine passende Kennlinie gewählt wird und das Bauteil massiv genug (zumindest dicker als ~8mm) ist. Dann wird die Feuchte auch gleich bewertet (Balkenanzeige und Piepston).

Achtung: Nicht unter allen Bedingungen kann eine genaue Messung in % und eine darauf abgeleitete Feuchtebewertung durchgeführt werden. In den meisten Fällen kann jedoch eine vergleichende Messung ausgeführt werden: Vergleich des angezeigten Messwertes mit einem Messwert, der an einer definitiv getrockneten Stelle des gleichen Materials gemessen wurde. Wird an der fraglichen Stelle deutlich mehr angezeigt, ist eine überhöhte Feuchte wahrscheinlich.

Messung an massiven Bauteilen (Holzrahmenteilen u.ä.)

Einstellung z.B. „Holzkennlinie“. Messtiefe 10 oder 25mm, je nach Bauteildicke



Wohnwagenboden: Hier massive Spanplatte, spärlich geschützt

Messung an dünneren Schichten, Bewertung von „Sandwich“

Bei Holzurnieren/Parkett: „Holzkennlinie“. Bei GFK-Schichten (Alkoven u.ä.) „GFK-Kennlinie“.

Um das Material selbst bewerten zu können ist eine Messtiefe 10 mm einzustellen. Soll dahinterliegende Feuchtigkeit aufgespürt werden: Messtiefe 25mm.

Messung an Isolierungen

Ältere Modelle sind teilw. mit einfachem Styropor gedämmt-> hier können messbar Wasseransammlungen entstehen.

Achtung! Hier ist eine relative Aussage wichtig, da Isolationsmaterialien nur vergleichsweise geringe Anzeigewerte liefern.

Empfohlene Einstellungen, wenn **Isolationsmaterial** direkt gemessen wird: „ISO“, 25 mm.



Isolation und Metallrahmen an älterem Wohnwagen

Sandwich

Moderne Sandwichbauweisen verwenden oft hochwertige geschlossen porige Isoliermaterialien. Hier sind selten Probleme in den flächigen Bereichen zu erwarten, bei offenporigen Schäumen können sich allerdings durchaus größere Mengen an Wasser ansammeln. Empfohlene Einstellungen bei Sandwichaufbau ähnlich Abbildung:

- d.45, 25 mm zur Beurteilung der Isolation
 (- d.60, 10 mm zur Beurteilung vom Sperrholz)
 Unbedingt beachten: Metallverstärkungen rufen deutlich zu hohe Anzeigewerte hervor, Holzverstrebungen können detektiert werden, bei der empfohlenen Einstellung wird aber bei trockenem Holz noch keine Feuchtwarnung ausgegeben.

Alternativ kann hier auch der „Such-Modus“ anstatt des Mess-Modus empfohlen werden: **siehe Kapitel 6 Betriebsarten „Mess-Modus“ und „Such-Modus“**



Sandwich Sperrholz – Isolation - Aluminium

9.3 Zeitpunkt der Messung / Kontrollintervalle

Regelmäßige Kontrolle (jährlich) zur Aufrechterhaltung der Dichtheitsgarantie beim Fachhändler sind bei neueren Wohnmobilherstellern üblich, sinnvoll und: kostenpflichtig! Im Falle eines Mangels kann aber innerhalb vergleichsweise kurzer Zeit ein erheblicher Feuchtschaden entstehen. Schimmel kann innerhalb von wenigen Monaten entstehen. Sinnvolle Messzeitpunkte sind daher z.B.:

- unmittelbar nach intensiverer längerer Nutzung (Beispielsweise im Rahmen der „Endreinigung“)
- Bei längeren Ruhephasen, insbesondere im nichtüberdachten Bereich: alle 3 Monate
- Unmittelbar nach Frostperiode
- in der Nutzungsphase: regelmäßig

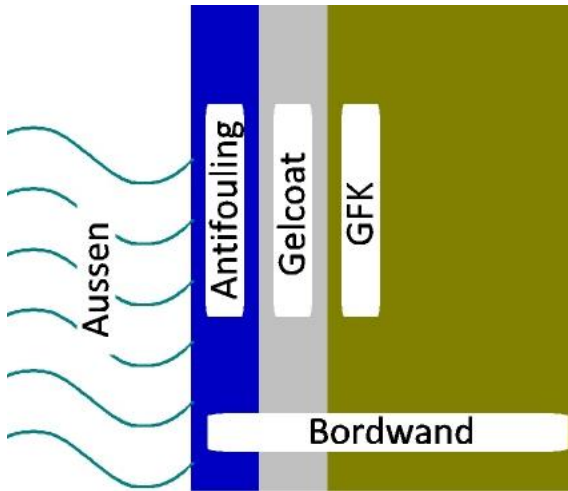
9.4 Abhilfe

Ist kritische Feuchte vorhanden heißt es:

- **Ursache beheben** (Dichtungen ersetzen / Dichtungsmaterial ergänzen...)
Hier gilt es fachgerecht zu arbeiten und die richtigen Materialien und Hilfsmittel zu verwenden. Lassen Sie die Reparaturen von einer geeigneten Werkstätte ausführen oder holen Sie entsprechenden Rat vom Fachmann / Fachwerkstatt ein, um eine langfristig funktionierende Reparatur auszuführen.
- **Entfeuchten**
z.B. durch handelsübliche Luftentfeuchter oder durch abwechselndes Heizen und Lüften
Beim Heizen beachten: Vorzugsweise mit Elektroheizungen, keine einfachen Gasheizstrahler verwenden, diese produzieren Feuchtigkeit und es droht Erstickungsgefahr! Heizen bei geschlossenen oder leicht geöffneten Türen und Fenstern
Beim Lüften beachten: Stoßlüften bei möglichst weit geöffneten Türen und Fenstern
- **Kontrollieren**
Kontrollieren Sie die betroffenen Bauteile/Stellen über einen längeren Zeitraum mit dem Messgerät (Messprotokoll führen!), um sicherzustellen, dass ALLE Ursachen beseitigt sind und die Reparatur erfolgreich war.

10 Beurteilung von GFK Boots-Rümpfen

10.1 Prinzipieller Aufbau von GFK-Rümpfen



Tragender Baustoff von GFK-Booten ist **Glasfaserverstärkter Kunststoff GFK**/ Glassfibre reinforced plastic GRP. Dieser Kunststoff ist extrem robust, aber durch Osmose- und Kapillareffekte kann Wasser in die Laminatstruktur eindringen und diese dauerhaft schädigen: Das Material verformt sich und wird instabil.

Eine **Gelcoat** Beschichtung (ein Hartlack) schützt das GFK-Laminat vor dem Eindringen von Wasser.

Antifouling: Schützender Anstrich gegen Aufwuchs von Algen/Muscheln u.ä.

Wenn Wasser in die GFK-Struktur eingedrungen ist, lässt sich dieses sehr einfach mit dem Messgerät zerstörungsfrei und ohne weitere Hilfsmittel detektieren.

Das Messgerät detektiert Wasser im GFK mit einem kapazitiven Messverfahren. Wasser hat eine vergleichsweise hohe Dielektrizitätszahl. Beispiele für Dielektrizitätszahlen:

Vakuum/Luft	1
Polyester- und Epoxidharze	~ 3...4
Glasfaser	~6...7
Wasser	~80



Nicht beurteilt werden können Strukturen bei denen Kohlefasern oder metall- / graphithaltige Beschichtungen enthalten sind.

Auch metallische Strukturelemente können erhöhte Anzeigewerte hervorrufen.

10.2 Durchführung

Empfohlene Einstellungen des Gerätes:

- Mess-Modus, Kennlinie „GrP“, %u, Messtiefenschalter auf 25mm.
- oder Such-Modus, „dEt“, %u, Messtiefenschalter auf 25mm. (siehe Kapitel 6.2)



Manchmal werden als Vergleichsmessungen auch Holzkennlinien herangezogen z.B. d.50. Aber Vorsicht: angezeigte Werte in % sind dann nur als Vergleichswert zu sehen. Holz und GFK sind hinsichtlich der elektrischen Eigenschaften, die durch das Messgerät beurteilt werden, nicht direkt vergleichbar! Bitte beachten Sie dies insbesondere beim Vergleich von Messwerten anderer Geräte!



Vor der Messung muss die Oberfläche des Rumpfes trocken sein - Oberflächenfeuchte ruft unrealistisch hohe Anzeigewerte hervor.

Auch sollte mit der Messung zum 2 Tage nach dem Herausheben des Bootes aus dem Wasser gewartet werden: Antifouling nimmt mitunter viel Wasser auf, ohne dass dadurch Probleme verursacht werden – Die Messungen des GFK-Aufbaus würden dadurch verfälscht

Die Bordwand oberhalb der Wasserlinie wird naturgemäß kaum Wasser enthalten. Hier sollte entsprechend eine **Referenzmessung oberhalb der Wasserlinie** gemacht werden. Zu erwarten sind hier Messwerte unter 2%.

Unter der Wasserlinie werden erhöhte Messwerte zu finden sein, insbesondere, wenn das Boot zuvor längere Zeit im Wasser gelegen ist. Dies ist noch nicht zwingend kritisch. Bei Messwerten oberhalb 3% sollte der Sachverhalt allerdings näher untersucht werden. Im Bereich von Blasen oder auch nach außen nicht sichtbaren größeren Wassereinlagerungen sind deutlich höhere Messwerte zu erkennen.

Vor Anbringen eines neuen Antifoulings oder bei einer Bootssanierung ist es wichtig, dass der Bootsrumpf gut ausgetrocknet ist.

Hilfreich beim Beobachten des Austrocknens des Bootsrumpfes:

Suchen von kritischen Messstellen (sichtbare Beschädigungen, Kiel-/Ruderansatz, Stellen mit erhöhten Messwerten), Markieren der Messstellen beispielsweise mit wasserfestem Stift, Führen eines Messprotokolls an den entsprechenden Messstellen.

11 Konfiguration des Gerätes

Zur Konfiguration der Gerätefunktionen gehen Sie wie folgt vor:

- Gerät ausschalten.
-  drücken und gedrückt halten. Gerät wieder einschalten (kurz  drücken).
Die mode-Taste erst wieder loslassen, wenn in der Anzeige der erste Parameter „P.oF“ erscheint.
- Parameter mit Auf  oder Ab  einstellen.
- Zum nächsten Parameter wird mit der Taste  gewechselt.

Parameter	Werte	Bedeutung
	Tasten  	
dEt	Detektor: Such-Modus <i>Werkseinstellung: oF</i>	
	oF	Gerät misst absolute Feuchtegrößen (%) – Materialkennlinien können verwendet werden
	on	Gerät arbeitet als Detektor (nur relative Messung) mit einstellbarer Empfindlichkeit
dEt / SCL	Such-Modus: Empfindlichkeit <i>Werkseinstellung: 10 (nur bei dEt on)</i>	
	5 ... 100	Empfindlichkeit der Balkenbewertung und akustischen Bewertung Eingestellter Wert entspricht etwa Vollausschlag des Balkens/ max. Hupfrequenz
P.oF	Auto Power-Off (Abschaltverzögerung) <i>Werkseinstellung: 20 min.</i>	
	1 ... 120	Auto Power-Off (Abschaltverzögerung) in Minuten. Wird keine Taste gedrückt, schaltet sich das Gerät nach Ablauf dieser Zeit ab (einstellbar 1 .. 120 Min)
	oF	Automatische Abschaltung deaktiviert (Dauerbetrieb)
Un1	Einheit und Bereich der Anzeige <i>Werkseinstellung: %u</i>	
	%u	Anzeige in Materialfeuchte %u
	%w	Anzeige in Wassergehalt %w
L1	Hintergrundbeleuchtung <i>Werkseinstellung: 5</i>	
	oF	Keine Beleuchtung
	5 ... 120	Beleuchtung schaltet sich nach 5...120s aus (Batterie schonen)
	on	Beleuchtung immer an, wenn Gerät angeschaltet ist
ton	Akustisches Signal <i>Werkseinstellung: on</i>	
	oF	Kein akustisches Signal
	on	Akustisches Signal zur Feuchtebeurteilung

HLD Aut.	Auto Hold		Werkseinstellung: oF
	oF	AutoHold deaktiviert: Mit Hold Taste wird die Anzeige „eingefroren“ oder wieder freigegeben	
	on	AutoHold aktiviert: Mit Hold Taste wird neue Messung gestartet, sobald stabiler Messwert ermittelt wurde, wird die Anzeige ‚eingefroren‘	
In	Werkseinstellungen wiederherstellen		
	no	Einstellungen werden beibehalten	
	Go	ACHTUNG: Alle Einstellungen werden auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt	

Erneutes Drücken von  nach dem letzten Parameter speichert die Einstellungen, das Gerät startet neu (Segmenttest).

HINWEIS: Wird länger als 2 Minuten keine Taste gedrückt, wird die Konfiguration abgebrochen. Bis dahin gemachte Änderungen werden nicht gespeichert!

12 Justieren des Gerätes

Die Messgenauigkeit kann mit dem **Prüfwürfel PW 25** (Sonderzubehör) überprüft werden.

Dazu die Materialkennlinie „rEF“ auswählen und zunächst den Gerätenullpunkt einstellen (siehe Kapitel 5.6 **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Gerät auf Prüfwürfel auflegen. Es muss den für das GMK 210 aufgedruckten Wert anzeigen. Bei Abweichungen kann das Gerät über die Steigungskorrektur justiert werden:

Anzeige rEF = (gemessener Wert rEF * (1 + Steigungskorrektur / 100))

Zum Justieren des Gerätes gehen Sie wie folgt vor:

- Gerät ausschalten.
-  drücken und gedrückt halten. Gerät wieder einschalten (kurz  drücken).
Die hold-Taste erst loslassen, wenn in der Anzeige der erste Parameter „5.10“ erscheint.
- Parameter mit Auf  oder Ab  einstellen.
- Zum nächsten Parameter wird mit der Taste  gewechselt.

Parameter	Werte	Bedeutung
Taste 	Tasten  	
5.10	Steigungskorrektur der 10 mm Messung Werkseinstellung: of= 0%	
	oF / -19 ... +19	Einstellung erfolgt in %
5.25	Steigungskorrektur der 25 mm Messung Werkseinstellung: of= 0%	
	oF / -19 ... +19	Einstellung erfolgt in %

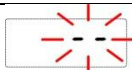
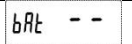
Erneutes Drücken von  nach dem letzten Parameter speichert die Einstellungen, das Gerät startet neu (Segmenttest).

HINWEIS: Wird länger als 2 Minuten keine Taste gedrückt, wird die Konfiguration abgebrochen. Bis dahin gemachte Änderungen werden nicht gespeichert!

13 Überprüfung der Genauigkeit: Justage-/Updateservice

Das Gerät kann zur Justage und Überprüfung an den Hersteller oder Händler eingeschickt werden. Darüber hinaus kann beim Hersteller bei Bedarf ein Softwareupdate ausgeführt werden, damit zukünftige Geräteverbesserungen auch Besitzern von bei älteren Geräten kostengünstig zur Verfügung gestellt werden können. Die aktuelle Softwareversion des Gerätes wird angezeigt, wenn beim Einschalten des Gerätes die Taste on/off nicht losgelassen, sondern länger als 5 Sekunden gedrückt gehalten wird (z.B.: „r. 1.0“).

14 Fehler- und Systemmeldungen

Er. 1	Der Messbereich ist überschritten, Messwert ist zu hoch
Er. 7	Systemfehler - das Gerät hat einen Systemfehler erkannt (Gerät defekt oder weit außerhalb zulässiger Arbeitstemperatur)
	Blinkende Striche: der Anzeigebereich ist unterschritten, (Messwert < 19) Falscher Nullpunktgleich durchgeführt?
	Blinkt links in der Anzeige bAt, so ist die Batterie verbraucht. Für eine kurze Zeit kann noch weiter gemessen werden.
	Die Batterie ist endgültig verbraucht und muss gewechselt werden. Eine Messung ist nicht mehr möglich.

15 Entsorgung

Bei der Entsorgung ist auf eine stoffliche Trennung und Verwertung der Gerätekomponten sowie die der Verpackung zu achten. Es sind die zu diesem Zeitpunkt gültigen regionalen gesetzlichen Vorschriften und Richtlinien einzuhalten.

HINWEIS



Das Gerät darf nicht über die Restmülltonne entsorgt werden. Senden Sie dieses ausreichend frankiert an uns zurück. Wir übernehmen dann die sach- und fachgerechte sowie umweltschonende Entsorgung.

Für private Endanwender in Deutschland, bietet sich die Möglichkeit das Gerät an den dafür vorgesehenen kommunalen Sammelstellen abzugeben.

Beachten: Batterien müssen zuvor entnommen werden!

Leere Batterien geben Sie bitte an den dafür vorgesehenen Sammelstellen ab.

16 Technische Daten

Messung	
Messprinzip	Kapazitives (=dielektrisches) Messverfahren, zerstörungsfrei
Messtiefe	2 wählbar: ca. 10 mm und ca. 25 mm
Kennlinien	15 Materialkennlinien für Holz und GFK Zus. Referenzkennlinie (rEF) für hochauflösende Relativmessungen
Auflösung	0,1 %, über 19,9 %: 1 % (jew. %u oder %w)
Feuchtebewertung	Anzeige: Bewertung der Feuchte in 6 Stufen von WET (=nass) bis DRY (=trocken) Akustisch: Signalton, abhängig von der Feuchtebewertung
Genauigkeit	Die Gesamtgenauigkeit der Messung ist stark von Anwendung und Beschaffenheit des Messgutes abhängig!
Anzeige	2 Anzeigen für Kennlinie und Messwert, Hintergrundbeleuchtung
Signalton	Feuchtebewertung auch über Hupen-Signal
Holdfunktion	Auf Tastendruck wird der aktuelle Wert gespeichert.
Arbeitsbedingungen:	-5 bis 50 °C; 0 bis 80 % r.F. (nicht betauend)
Lagertemperatur:	-25 bis 70 °C
Stromversorgung:	9 V-Batterie (im Lieferumfang)
Strom Messung:	ca. 0,12 mA (Batterielebensdauer mit Alkaline Batterie über 2500 Stunden!)
Strom Beleuchtung:	ca. 2,5 mA (lange Beleuchtungszeit verringert Batterielebensdauer! Automatisches Abschalten der Beleuchtung einstellbar)
Batteriewechselanzeige:	Automatisch bei verbrauchter Batterie "bAt", Warnung "bAt" blinkend
Auto-Off-Funktion:	Falls aktiviert, schaltet sich das Gerät automatisch ab, wenn es längere Zeit (wählbar 1...120 min) nicht bedient wird
Gehäuse:	Bruchfestes ABS-Gehäuse, Vorderseite IP65
Abmessungen:	ca. 106 x 67 x 30 mm (H x B x T)
Gewicht:	ca. 145 g inkl. Batterie
Richtlinien und Normen:	Die Geräte entsprechen folgenden Richtlinien des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten: 2014/30/EU EMV Richtlinie 2011/65/EU RoHS Angewandte harmonisierte Normen: EN 61326-1:2013 Störaussendung: Klasse B Störfestigkeit nach Tabelle A.1 Zusätzlicher Fehler: <1 % EN IEC 63000:2018

Anhang A: Holzarten-Tabelle

deutsch	lat.	Kennlinie.
Abachi	<i>Triplochiton scleroxylon</i>	d.45
Afzelia	<i>Afzelia</i> spp.	d.75
Ahorn, Berg-	<i>Acer pseudoplatanus</i>	d.55
Ahorn, Zucker-	<i>Acer saccharum</i>	d.70
Balau, Bangkirai	<i>Shorea laevis</i>	d.90
Balau, Rot	<i>Shorea guiso</i>	d.85
Bintangor	<i>Calophyllum kajewskii</i>	d.65
Birke, Amerikanische-	<i>Betula lutea</i>	d.65
Birke, Gemeine-	<i>Betula pubescens</i>	d.60
Bosse	<i>Guarea cedrata</i>	d.55
Bubinga	<i>Guibourtia demeusii</i>	d.85
Buche, Europäische-	<i>Fagus sylvatica</i>	d.65
Cedar, White	<i>Melia azedarach</i>	d.55
Douglasie	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	d.50
Douka	<i>Thieghemella africana</i>	d.65
Ebenholz	<i>Diospyros</i> spp.	d.99
Eiche	<i>Quercus petraea</i>	d.65
Eiche, Japanische-	<i>Quercus</i> spp.	d.65
Eiche, Rot-	<i>Quercus</i> spp.	d.65
Eiche, Weiss-	<i>Quercus</i> spp.	d.65
Esche, Amerikanische-	<i>Fraxinus americana</i>	d.65
Esche, Europäische-	<i>Fraxinus excelsior</i>	d.65
Esche, Japanische-	<i>Fraxinus mandshurica</i>	d.60
Fichte	<i>Picea abies</i>	d.45
Fichte, Sitka-	<i>Picea sitchensis</i>	d.45
Gum, Sweet	<i>Liquidambar styraciflua</i>	d.50
Hemlock	<i>Tsuga heterophylla</i>	d.45
Hevea	<i>Hevea Brasiliensis</i>	d.50
Hickory	<i>Carya</i> spp.	d.75
Iroko	<i>Chlorophora excelsa</i>	d.65
Jarrah	<i>Eucalyptus marginata</i>	d.75
Jelutong	<i>Dyera costulata</i>	d.45
Jequituba	<i>Cariniana</i> spp.	d.70
Kapur	<i>Dryobalanops</i> spp.	d.60
Karri	<i>Eucalyptus diversicolor</i>	d.85
Kempas	<i>Koompassia excelsa</i>	d.80
Kiefer	<i>Pinus sylvestris</i>	d.50
Kiefer, Dreh-	<i>Pinus contorta</i>	d.45
Kiefer, Gelb-	<i>Pinus ponderosa</i>	d.45
Kiefer, Loblolly-	<i>Pinus taeda</i>	d.50
Kiefer, Pech-	<i>Pinus palustris</i>	d.60
Kiefer, Schwarz-	<i>Pinus nigra</i>	d.55
Kiefer, Zucker-	<i>Pinus lambertiana</i>	d.45
Kirschbaum, amerik.-	<i>Prunus serotina</i>	d.60
Kirschbaum, europ.-	<i>Prunus avium</i>	d.55
Lärche, amerik.	<i>Larix occidentalis</i>	d.55
Lärche, europäische-	<i>Larix decidua</i>	d.55
Lärche, japanische-	<i>Larix kaempferi</i>	d.55
Limba	<i>Terminalia superba</i>	d.50
Linde, amerikan.-	<i>Tilia americana</i>	d.45
Linde, Europ.-	<i>Tilia vulgaris</i>	d.50
Magnolie	<i>Magnolia acuminata/grandiflora</i>	d.50

deutsch	lat.	Kennlinie.
Mahagoni, Amerikan.	Swietenia spp.	d.50
Mahagoni, Khaya-	Khaya spp.	d.50
Mahagoni, Phillipinen	Parashorea plicata / Shorea almon	d.50
Mahagoni, Sapelli-	Entandrophragma cylindricum	d.65
Mahagoni, Sipo-	Entandrophragma utile	d.60
Mahagoni, Tiama-	Entandrophragma angolense	d.55
Maple, New Guinea	Flindersia pimentelianan	d.55
Massandaruba	Manilkara kanosiensis	d.95
Matai	Podocarpus spicatus	d.50
Menkulang	Heritiera spp.	d.65
Meranti, Dark Red	Shorea spp.	d.65
Meranti, Gelb	Shorea multiflora	d.55
Meranti, Weiss	Shorea hypochra	d.55
Merawan	Hopea sulcala	d.70
Merbau	Intsia spp.	d.75
Mersawa	Anisoptera laevis	d.60
Messmate	Eucalyptus obliqua	d.80
Nussbaum, Amerik.-	Juglans nigra	d.60
Nussbaum, Europ.-	Juglans regia	d.60
Olive	Olea hochstetteri	d.85
Padouk, Afrikan.-	Pterocarpus soyauxii	d.70
Paldao	Dracontomelum dao	d.65
Palisander	Dalbergia latifolia / -nigra	d.85
Pappel, Schwarz-	Populus nigra	d.45
Pine, Maritime	Pinus pinaster	d.50
Pine, Parana	Araucaria angustifolia	d.50
Pine, Radiata	Pinus radiata	d.50
Pine, Red	Pinus resinosa	d.45
Redwood	Sequoia sempervirens	d.45
Rengas	Gluta spp.	d.60
Rimu	Dacrydium cupressinum	d.50
Robinie	Robinia pseudoacacia	d.70
Rosewood	Pterocarpus indicus	d.55
Ruester	Ulmus amer. / Ulmus spp.	d.60
Tanne, Purper-	Abies amabilis	d.45
Tanne, Riesen-	Abies grandis	d.45
Tanne, Rot-	Abies magnifica	d.45
Tanne, Weiss-	Abies alba	d.45
Teak	Tectona grandis	d.65
Wenge	Millettia laurentii	d.80
Western Redcedar	Thuja plicata	d.45
Zypresse	Cupressus spp.	d.45

senseca.com



Senseca Germany GmbH

Hans-Sachs-Straße 26

93128 Regenstauf

GERMANY

INFO@SENSECA.COM

WEEE reg. no.: DE 93889386

