



# BEDIENUNGSANLEITUNG

Profi-Komplettkoffer

## MESSGERÄTE

Modulator 2.2  
Empfänger 2.2  
Lu 5.2  
Luga 1.2  
Lu-Aqua 3.6



# EG-Konformitätserklärung, IIA

Gemäß der EG-Richtlinien für Messgeräte  
2009/137/EG; 2004/22/EG; 2007/13/EG; 71/316/EWG; 2009/34/EG

Für Gerätebaureihe : Messgeräte

E.LU-Mess GmbH, Steinstraße 18, 33397 Rietberg erklärt, dass die genannten Geräte, wenn sie gemäß Bedienungsanleitung und nach den anerkannten Regeln der Technik installiert, gewartet und gebraucht werden, den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der Richtlinie „Maschinen“, sowie folgenden Bestimmungen und Normen entsprechen.

## Zutreffende EG-Richtlinien:

Niederspannungsrichtlinie:

2006/95/EG

2006/95/EC

2006/96/EG

EMV - Richtlinie:

2004/137/EG

2004/108/EG

2004/22/EG

2007/13/EG

71/316/EWG

2009/34/EG

Angewandte harmonisierte Normen und technische Spezifikationen:

EN50178: 1997

EN 61010-1: 2001

EN61326-1: 2006

Bei eigenmächtigen Veränderungen der Maschinen verliert die Erklärung ihre Gültigkeit.

Geschäftsführer Ewald Lümmer

Rietberg, 01.01.2018



# Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines
2. Leitungsortung Modulator LU 2.2 / Empfänger LU 2.2
3. Elektro-Akustisches Ortungsgerät Lu 5.2
4. Tracergasmesssystem Luga 1.2
5. Feuchtigkeitsmessgerät LU-Aqua 3.6

## ACHTUNG:

Vor Inbetriebnahme unbedingt lesen!

Bitte beachten Sie sorgfältig die Hinweise in der Bedienungsanleitung. Bei Nichtbeachtung erlischt der Gewährleistungsanspruch. Für Schäden bzw. Folgeschäden die daraus entstehen, übernimmt der Hersteller keine Haftung.

# 1. Allgemeines

## Sicherheitshinweise

Mit dem Erwerb unseres Profi-Komplettkoffers haben Sie sich für Geräte von höchster Qualität entschieden.

Bitte beachten Sie:

- Jede Handhabung des Gerätes setzt eine genaue Kenntnis seiner Funktionsweise und seines Anwendungszwecks voraus.
- Die Wartung und Instandsetzung des Gerätes darf nur durch geschultes Personal der Firma E.LU-Mess GmbH durchgeführt werden.
- Benutzen Sie nur original E.LU-Mess-Zubehör.
- Die Betriebsanleitung ist zu beachten.
- Das Gerät ist nur für die in der Betriebsanleitung beschriebene Verwendung bestimmt.

Für Schäden, die durch Nichtbeachtung der Betriebsanleitung bzw. der oben angeführten Hinweise entstehen, übernimmt die Firma E.LU-Mess GmbH keine Haftung. Die Haftung für die Funktion des Gerätes geht an die Eigentümer oder Betreiber über, sofern das Gerät unsachgemäß instandgesetzt, unsachgemäß gewartet wird oder nicht bedienungsanleitungskonform genutzt wird.

Beim Einsatz der Leitungsortung in Räumen mit medizinischen Geräten oder EDV Anlagen sollten Sie sich beim Hersteller erkundigen, ob die Geräte eine ausreichende Sicherheit gegen Störstrahlen besitzen. Die elektromagnetische Strahlung der Leitungsortung ist in Frequenz und Stärke einer Lautsprecherbox kleiner Stereoanlagen gleichzusetzen.

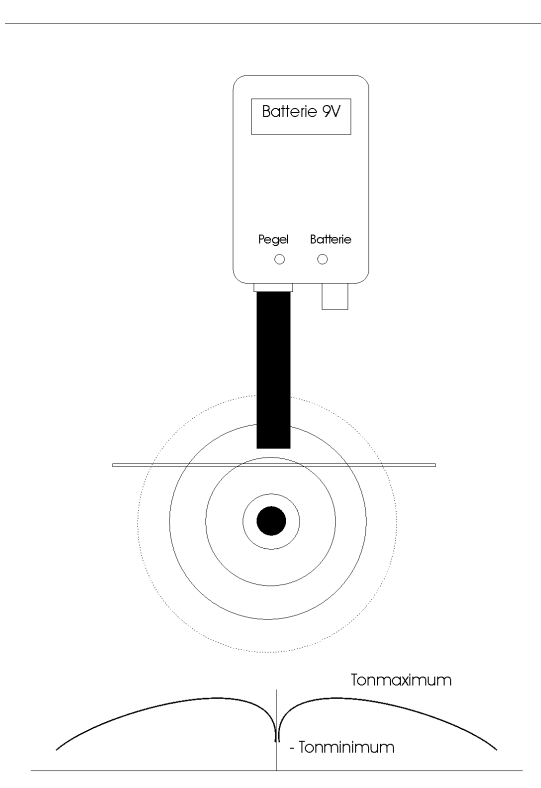
Technische Änderungen im Rahmen einer Weiterentwicklung behalten wir uns vor.


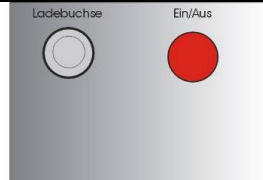
## 2. Leitungsortung Modulator LU 2.2 / Empfänger LU 2.2

### Anwendung

Das System besteht aus einem Sender und Empfänger und ermöglicht die genaue Lokalisierung von Rohrleitungen sowie deren Verlauf in Hohlräumen oder unter dem Estrich. Weiterhin kann die Tiefe der Leitung ermittelt werden. Ideal zum Einsatz an

Leitungen in der Hausinstallation. Installieren Sie die Leitungsortung so, dass ein elektrischer Kreislauf entsteht. Es können nur metallische Leitungen geortet werden.

	<p>Der Sender gibt ein Signal auf die Leitung. Am Sender zeigt die grüne Diode die richtige Installation an. Liegt Durchgang vor, kann mit dem Empfänger das Signal empfangen werden, wobei direkt oberhalb der Leitung ein Minimum- Signal erkennbar wird. Rechts und links neben der Leitung ist das Signal sehr laut (Tonmaximum). Wird das Gerät bei Leitungsmittle um 45 Grad gekippt und von der Leitungstrasse weggezogen, ist die Differenz zum neuen Tonminimum die Leitungstiefe. Dieses ermöglicht das Orten der Leitung auf wenige Zentimeter genau.</p> <p><b>Grundausrüstung im Koffer:</b></p> <p><b>Sender:</b> mit eingebauter Funktionsprüfung, 2 Kabel mit Klemmzangen, Ladegerät</p> <p><b>Empfänger:</b> mit Antenne eingebautem Lautsprecher, Pegelanzeige und Batteriekontrolle</p>
--	--

 <p>Frontplatte Sender</p>	 <p>Rückplatte Sender</p>
---	---

## Akku laden

Wenn beim Einschalten die drei Dioden blinken, sollte der Akku geladen werden. Ladegerät in die Ladebuchse stecken, Ladevorgang dauert einige Stunden, je nach Ladezustand des Akkus.

Die Leitungsortung muss so installiert werden, dass ein elektrischer Kreislauf entsteht.

Eine Klemme des Senders an das Eckventil des Spülkastens, die andere z.B. an die Badewannenarmatur. Das Signal läuft über das Rohrmaterial von einer Klemme zur anderen. Nur diese Leitung strahlt das Signal ab. Um alle Leitungen im Haus (Badezimmer) zu orten, müssen einige Messungen durchgeführt werden.

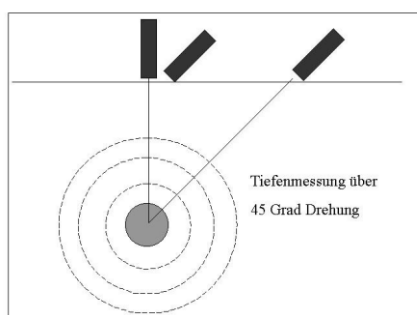
Die Wasser- u. Heizungsleitungen müssen an der Hauserdung angeschlossen werden. Der Schutzkontakt der Schukosteckdose hat das gleiche Potential.

Geben Sie das Signal im oberen Stockwerk auf die Leitung und schließen den Kreislauf, in dem Sie den Adapterstecker in die Schukosteckdose stecken. Das Signal läuft über die Rohrleitung zur Ausgleichschiene im Keller und kommt über dem gelb/grünen Draht (Schutzkontakt) zurück zum Sender. So können Steigstränge in der Hausinstallation geortet werden.

**Bitte nur mit dem Adapterstecker arbeiten, Phase und Null der Steckdose darf nicht zur Rückführung des Signals genutzt werden.**

Oft laufen die Rohr- u. Stromleitungen in einem Steigstrang. Um Verwechslungen zu vermeiden, kann die Rückführung durch eine Kabelverlängerung erfolgen. Die Ortung der besendeten Leitung erfolgt im „Minimumverfahren“ Rechts und links neben der Leitung ist das Signal sehr laut (Tonmaximum). Direkt oberhalb der Leitung ist ein Tonminimum zu messen.

Wird die Antenne bei Leitungsmittle (Tonminimum) um 45 Grad gedreht entsteht in dieser Position ein Tonmaximum. Also aus leisem wird lautes Signal.



Nun wird die Antenne seitlich von der Leitungstrasse so lange weggezogen bis ein neues Tonminimum entsteht. Die Differenz zwischen beiden Punkten ist die Leitungstiefe. Mit dieser Messmethode können Sie die Tiefe und Lage der Leitungen hinter Boden und Wände leicht orten



### 3. Elektro-Akustisches Ortungsgerät Lu 5.2

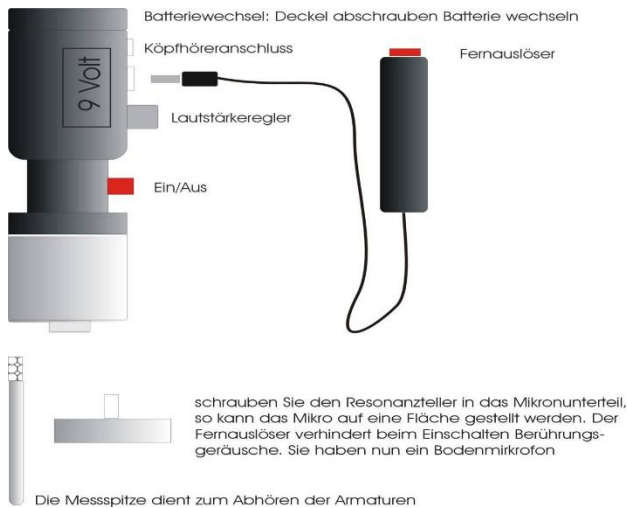
#### Anwendung

Speziell für die Ortung von Leckagen in der Rohrleitungsinstallation entwickelt, bietet das Elektro-Akustische Ortungsgerät Lu 5.2 noch weitere, vielfältige Abwendungs-Möglichkeiten. Zum Beispiel:

- Leckageortung an Wasser-, Druckluft- oder Gasleitungen
- Ortung und Feststellung von Schäden in Maschinenbauteilen und Motoren (Lagerschäden etc.)
- Ortung und Feststellung von Schäden in Elektromaschinen und -Motoren

Das Prinzip des Elektro-Akustischen Ortungsgerätes Lu 5.2 ist, Körperschallschwingungen aufzunehmen, um ein Vielfaches zu verstärken, und Sie in ein hörbares Geräusch umzuwandeln.

#### Aufbau Lu 5.2



## Inbetriebnahme

### Vorortung (mit Messspitze)

Einstecken des Kopfhöreranschlusses (8) in die dafür vorgesehene Buchse (3).  
Einschrauben der Messspitze. Das Gerät ist nun betriebsbereit.

Setzen Sie nun den Kopfhörer auf und regeln Sie die Lautstärke mit dem Lautstärkeregler (2) auf die niedrigste Stufe und erhöhen Sie diese erst bei Bedarf während der Ortung. Jetzt kann die Vorortung an den Armaturen beginnen.



### Punktgenaue Ortung (als Bodenmikrophon)

Einstecken des Fernauslösers (4) in die dafür vorgesehene Buchse (7), Einstecken des Kopfhöreranschlusses (8) in die dafür vorgesehene Buchse (3).  
Zusammenschrauben der Verlängerung (6) und der Bodenplatte (5). Verschrauben der Verlängerung (6) am Gerät (9). Das Gerät ist nun betriebsbereit.

Setzen Sie nun den Kopfhörer auf und regeln Sie die Lautstärke mit dem Lautstärkeregler (2) auf die niedrigste Stufe und erhöhen Sie diese erst bei Bedarf während der Ortung.

Das Einschalten des Gerätes möglichst immer mit dem Fernauslöser, um Kontaktgeräusche der Hand am Gerät zu vermeiden.

## **Ortungsablauf**

In der Leckortung ist das Abhören der Leitungen ein sehr altes aber wirkungsvolles Mittel zur Ortung von Undichtigkeiten. Die Anfänge der Horchdose werden hier vernachlässigt. Die Technik der Anwendung ist aber mit heutigen elektroakustischen Geräten vergleichbar.

Wenn Wasser unter Druck ausströmt, entstehen zwei Grundgeräusche:

1. Das Rohrmaterial und die Wassersäule transportieren einen Körperschall, der an den Armaturen oder allen zugänglichen Stellen des Rohres mittels Mikrofonen aufgenommen werden (mehr, weniger, kein Geräusch).
2. Die Wasserbewegung an der Austrittsstelle wird vom Boden- oder Wandbelag als Geräusch aufgenommen. Der Schall breitet sich glockenförmig aus. Bodenmikrofone orten die Leckage.

Das Leckgeräusch breitet sich nach beiden Seiten von der Leckstelle aus und kann an den benachbarten Kontaktstellen mit einem Mikrofon gehört werden. Es erfolgt eine Vorortung nach dem Prinzip „lauter = näher“ und „leiser = weiter entfernt“. Auf diese Weise können Sie die Leckage auf einen Bereich eingrenzen. Mittels eines Bodenmikrofons können Sie nun die genaue Ortung der Leckage vornehmen.

## **Zusätzliche Maßnahmen**

Nichts gehört heißt nicht gleich kein Leck vorhanden. Eine Druckprobe sollte immer gemacht werden. Bildet sich bei niedrigem Druck kein hörbares Geräusch, dann muss nachgeholfen werden. Zuerst sollte man den Wasserdruck erhöhen. Besser ist allerdings der Anschluss eines Luftkompressors, der zur Standardausrüstung des Leckorters gehören sollte. Der höhere Druck, aber auch die Luft-Wasser-Kombination an der Leckage, lassen oft ein gut hörbares Geräusch entstehen. Bei Heizungsanlagen ist eine Druckerhöhung oft bedingt möglich. Beachten Sie bitte die Druckfestigkeit der Heizkörper.

**Eine vorher gemachte Leitungsortung ist für alle Ortungsmethoden sehr hilfreich.**

### **Ablauf:**

1. Druckprobe (Druckerhöhung)
2. Vorortung
3. Bodenmikrofon zur Feinortung
4. Schadensbeseitigung
5. Druckprobe = Erfolgskontrolle

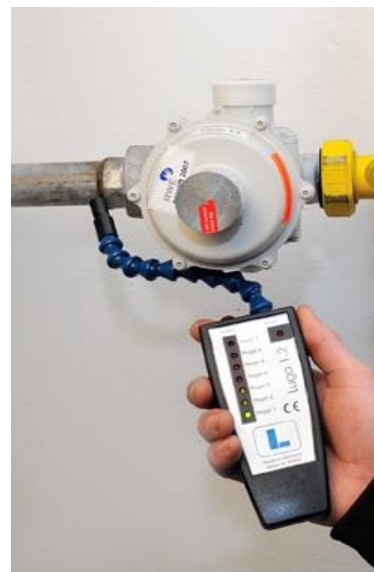
## 4. Tracergasmesssystem Luga 1.2

### Anwendung

Der Luga 1.2 ist ein handliches Messgerät zum Aufsuchen von Leckagen aller gängigen Gasarten wie: Propan, Butan, Methan, Autogas, Erdgas und Formiergas (siehe Datenblatt)

Der Luga 1.2 eignet sich hervorragend zur Kontrolle der Dichtigkeit von Gasleitungen.

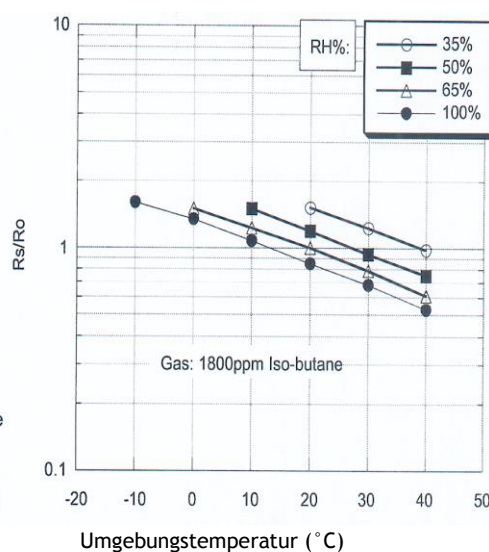
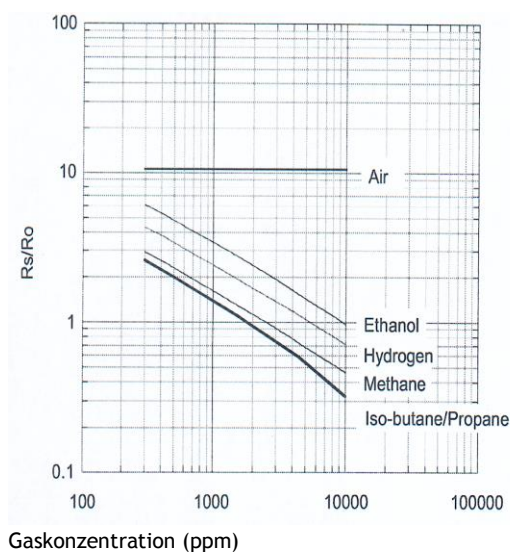
Durch den 18 cm flexiblen angebrachten Sensor, kann auch an unzugänglichen Stellen eine Messung durchgeführt werden. Die Gaskonzentration wird über LED's, sowie ein akustisches Signal angezeigt.



Der Luga 1.2 wird oben links eingeschaltet. Das Gerät braucht einige Sekunden um den Sensor auf die passende Betriebstemperatur zu bringen. Ein kurzer Signalton gibt die Messung nach dem Einschalten frei. Das Messgerät wird durch eine 9 Volt Batterie betrieben. Blinkt beim Einschalten oben rechts die rote Leuchtdiode, so muss die Batterie erneuert werden. Auf der Gehäuse-Unterseite, öffnen Sie die Klappe und wechseln den 9 Volt Block aus.

### Technische Daten

Gewicht	174 g
Masse Gehäuse	140 x 60 x 30 mm (L/B/H)
Schwannenhals mit Sensorkopf	180 mm
Spannungsversorgung	9 Volt-Block
Batterielebenszeit	ca. 180Min.
Daten Gassensor	siehe unten



### Umgebungsbedingungen zum Gebrauch:

- Relative Luftfeuchtigkeit 0.. 80%
- Umgebungstemperatur: 0.. 40° C
- Max. Höhe 2000 m ü.b.0

### Sicherheitssymbole:

CE EMC geprüft

### **Ausschalten des Gerätes**

Durch Drücken und zweisekündiges Festhalten der AN/AUS-Taste wird das Gerät ausgeschaltet.

Nachdem Sie über vorangegangene Druckproben den vermeintlich undichten Rohrleitungsabschnitt eingegrenzt haben, entleeren Sie diesen möglichst vollständig. Es empfiehlt sich, den betroffenen Leitungsabschnitt mithilfe eines Kompressors auszublasen. Nach Abschluss der Entleerung befüllen Sie die Rohrleitung mit Messgas (Formiergas 95/05). Das Messgas wird an der Leckstelle austreten und im unmittelbaren Bereich der Leckage mit dem Luga 1.2 messbar sein.

Führen Sie den Gassensorknopf (ggf. mithilfe der Schwanenhalsverlängerung) möglichst dicht über die Bereiche im Verlauf der betroffenen Rohrleitungen. Wir empfehlen, zunächst offene Bereiche (Randfugen, Türzargen, offene Verfügen, etc.) zu vermessen. Im unmittelbaren Bereich der Leckstelle wird das Luga 1.2 die höchste Gaskonzentration messen. Angezeigt wird diese durch einen hohen Ausschlag der Diodenbalkenanzeige (die roten Dioden beginnen zu leuchten) und durch einen akustischen Piepton.

## Feuchtmessgerät LU-Aqua 3.6

Mit dem LU-Aqua 3.6 bestimmen Sie schnell und zuverlässig die Feuchtigkeit in Gebäuden und am Bau. Mit dem LU.Aqua 3.6 können zwei verschiedene Messmethoden angewandt werden:

1. Die Indikationsmessung
2. Die Leitfähigkeitsmessung (elektrische Widerstandsmessung).

Das Einschalten geschieht durch einen Drucktaster im unteren Bereich des Lümmen-Logos. Nach dem Einschalten befindet man sich in der Indikationsmessung.

Um in die Leitfähigkeitsmessung zu gelangen, können Sie zwischen zwei verschiedenen Wegen wählen:

- a) Das Zubehörkabel in die dafür vorgesehene Buchse einstecken und direkt loslegen
- b) Über die Menütaste von der Indikationsmessung in die Leitmessung wechseln

In der Indikationsmessung sollte der Adapter nicht eingesteckt sein. Schaltet das Gerät von der Indikations- in die Widerstandsmessung ertönt ein kurzer Signalton.

Um den Batterieverbrauch so gering wie möglich zu halten ist das Gerät mit einer Abschaltautomatik ausgestattet. Wird ca. 2min lang nicht gemessen, schaltet sich das Gerät automatisch aus.

### Indikationsmessung:

***Mit Hilfe des Lu-Aqua 3.6 erkennen Sie Feuchtigkeit von Holz bis zu einer***

***Tiefe von etwa 4 mm. Bei Beton oder Estrich bis zu 5 mm. Der Lu-Aqua 3.6 erkennt***

***sogar Feuchtigkeit hinter keramischen Fliesen bzw. verschiedenen Wand- und Bodenbelägen.***

Zur Messung brauchen Sie lediglich das Gerät auf die zu messende Oberfläche auflegen. Die Messung bringt keine Beschädigung der Oberfläche. Es handelt sich um eine relative Messmethode. Sie besagt nur, ob sich mehr oder weniger Feuchtigkeit im Material befindet. Metalle beeinflussen das Messergebnis stark. Der Indikationsfaktor (IF) wird als Einheit innerhalb der Skalierung des Messergebnisses verwandt.

Messen Sie an einer trockenen Stelle Ihren Bezugswert z.B. **18 IF**. Werden an anderen Stellen höhere Werte gemessen, so ist beim höchsten Wert auch die größte Feuchtigkeit im Material.

## Leitmessung/Widerstandsmessung:

Der elektrische Widerstand ist stark von der jeweiligen Materialfeuchte abhängig. Innerhalb der Messmethode ist es möglich die Art der Baustoffe durch Drücken der Menütaste zu sortieren. Es können sieben verschiedene Baustoffe ausgewählt werden. Der gemessene Wert wird in Gewichtsprozenten angezeigt. Ist der kritische Punkt eines Materials erreicht, wird dieser Zustand durch ein akustisches Signal angezeigt.

Der Widerstand von trockenen Baumaterialien ist sehr hoch. Je mehr Wasser vorhanden ist, umso leitfähiger ist das Material bzw. umso geringer wird der elektrische Widerstand.

Wasserarten (Stadtwasser, Grundwasser, Abwasser, Kondenswasser) haben unterschiedliche Widerstandsbereiche. Durch Messung der Leitfähigkeit der Wasserprobe kann oft deren Ursprung ermittelt werden. Metalle, Versalzungen und sonstiges im zu messenden Material kann das Messergebnis verfälschen.

Die Gewichtsfeuchte wird digital von 0- 170 angezeigt.

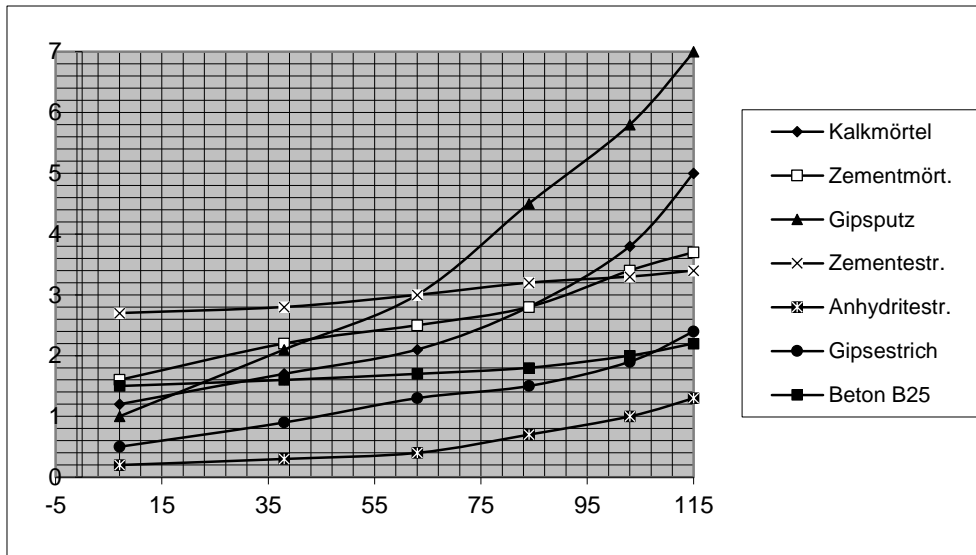
B-MF zeigt die Baufeuchte an und H-MF die Holzfeuchte.

In den Umrechnungstabellen wird die Materialfeuchte in Gewichtsprozent abgelesen.

Ab 80 B-MF wird ein Warnton erzeugt, der aufsteigend mit dem Pegelstand an Intensität zunimmt. Mit dem Lu-Aqua können Sie durch Umschalten des Messbereiches Holz oder Baustoffe messen.

## Umrechnungstabelle für Baustoffe

Pegel	Kalkmörtel	Zementmörtel	Gipsputz	Zementestr.	Anhydritestr.	Gipsestrich	Beton B25
07	1,2 T	1,6 T	1,0 T	2,7 T	0,2 T	0,5 T	1,5 T
38	1,7 T	2,2 T	2,1 N	2,8 T	0,3 T	0,9 N	1,6 T
63	2,1 N	2,5 N	3,0 N	3,0 N	0,4 N	1,3 N	1,7 T
84	2,8 N!	2,8 N!	4,5 N!	3,2 N!	0,7 N!	1,5 N!	1,8 T!
103	3,8 N!	3,4 N!	5,8 N!	3,3 N!	1,0 N!	1,9 N!	2,0 T!
115	5,0 N!	3,7 N!	7,0 N!	3,4 N!	1,3 N!	2,4 N!	2,2 T!
>115	> 5,0 N!	>3,7 N!	>7,0 N!	>3,4 N!	> 1,3 N!	> 2,4 N!	> 2,2 N!



Bei Gipsputz zeigt das Lu-Aqua 3.6 B-MF an. Die Gewichtsfeuchte ist 3,0%. 115 B-MF ist die Gewichtsfeuchte 7,0 %. Der Buchstabe N signalisiert, dass das Material noch nicht weiter verarbeitet werden kann. Beim Ausrufezeichen ! ist der Signalgeber als Warnung aktiv.

Für diese Angaben übernehmen wir keine Gewähr. Genaue Werte können nur mit der CM-Mess- oder der Darmmethode ermittelt werden. Für viele Feuchtigkeitsmessungen ist die Widerstandsmessung mit dem LU-Aquavollkommen ausreichend.

### Zubehör:

Die flachen Messsonden sind zur Tiefenmessung im schwimmenden Estrich bestimmt. Die Sonden können über den Fußleistenbereich in die Dämmung geschoben werden. Da die Sonden nur an den Spitzen nicht isoliert sind, erfolgt die Messung in der Dämmung unterhalb des Estrichs.

Die runden Messsonden sind zur Tiefenmessung in Wänden und Hohlräumen gedacht. Die Messung erfolgt wieder nur in der Tiefe. Bohrlöcher zur Tiefenmessung müssen mindestens 3 mm Durchmesser haben. Der Einschlagadapter mit seinen Stahlnägeln kann zur Messung von Holz oder Putzflächen eingesetzt werden. Der Adapter kann mit einem Hammer in das Material eingeschlagen werden. Die Stahlnägel können gewechselt werden.

Das Zubehör ist nur in Verbindung des Messkabels und im Bereich der Widerstandsmessung einsetzbar.



## Umrechnungstabelle Holz

Holzgruppen	Gruppe A	Gruppe B	Gruppe C
H-MF 05	12%	13,6%	13,7%
H-MF 11	14%	15,3%	15,5%
H-MF 45	16%	16,9%	17,5%
H-MF 85	18%	18,2%	19,7%
H-MF 114	20%	20,0%	22,6%
H-MF 128	22%	21,5%	24,5%
	>22%	>21,5%	>24,5%

Holzgruppen	Gruppe D	Gruppe E	Gruppe F
H-MF 05	13,1%	14,3%	10,5%
H-MF 11	13,4%	16,0%	11,8%
H-MF 45	14,8%	17,7%	13,2%
H-MF 85	16,3%	19,1%	14,5%
H-MF 114	17,8%	21,3%	16,1%
H-MF 128	19,3%	23,3%	17,4%
	>19,3%	>23,3%	>17,4%
Ahorn, Pacific	A	Kiefer, Hoop	C
Ahorn, Queensland	B	Kiefer, Huon	B
Ahorn, Rock	A	Kiefer, Scots	A
Ahorn, Suga	A	Lärche, europäisch	C
Birke europäisch	E	Linde	F
Buche	C	Mahagony, afrikanisch	E
Buchsbaum	A	Rosenholz	A
Eibe	C	Tanne, Douglas	B
Eiche europäisch	A	Tanne, Grand	A
Esche europäisch	A	Tanne, Noble	E
Fichte europäisch	C	Ulme	D

Für diese Angaben übernehmen wir keine Gewähr. Genaue Werte können nur mit der Darrmethode ermittelt werden. Für viele Feuchtigkeitsmessungen ist aber die Widerstandsmessung mit dem Lu-Aqua 3.6 vollkommen ausreichend.

Für viele Feuchtigkeitsmessungen ist aber die Widerstandsmessung mit dem Lu-Aqua vollkommen ausreichend.

## Ausgleichsfeuchte von Holz

Holz hat die Eigenschaft, die eigene Feuchte dem jeweiligen Klima der Umgebung anzupassen. Die Änderung des umgebenden Klimas führt im Holz zu einer Änderung des Wassergehaltes. Das Holz nimmt Wasser auf oder gibt es ab. Die Holzfeuchteänderungen bewirken eine Volumenveränderung, das Schwinden oder Quellen des Holzes.

Die dem jeweiligen Klima angepasste Holzfeuchte ist die Ausgleichsfeuchte des Holzes, die sich nach einer gewissen Zeit einstellt.

Ein Holz bei einer Lufttemperatur von 30° und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 70 % hat eine Ausgleichsfeuchte von 12,4 % Holzfeuchte (siehe Tabelle Ausgleichsfeuchte).

Tabelle: Ausgleichsfeuchte

	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°
90 %	21,1	21,0	21,0	20,8	20,0	19,8	19,3
85 %	18,1	18,0	18,0	17,9	17,5	17,1	16,9
80 %	16,2	16,0	16,0	15,8	15,5	15,1	14,9
75 %	14,7	14,5	14,3	14,0	13,9	13,5	13,2
70 %	13,2	13,1	13,0	12,8	12,4	12,1	11,8
65 %	12,0	12,0	11,8	11,5	11,2	11,0	10,7
60 %	11,0	10,9	10,8	10,5	10,3	10,0	9,7
55 %	10,1	10,0	9,9	9,7	9,4	9,1	8,8
50 %	9,4	9,2	9,0	8,9	8,6	8,4	8,0
45 %	8,6	8,4	8,3	8,1	7,9	7,5	7,1
40 %	7,8	7,7	7,5	7,3	7,0	6,6	6,3
35 %	7,0	6,9	6,7	6,4	6,2	5,8	5,5
30 %	6,2	6,1	5,9	5,6	5,3	5,0	4,7

### Schwinden des Holzes

Schwindmaß q (%) in tangentialer und radialer Richtung bei Abnahme der Holzfeuchtigkeit in 1 % für verschiedene Holzarten

Holzart	q tang	q rad	Holzart	q tang	q rad
Fichte	0,33	0,19	Limba	0,22	0,17
Kiefer	0,32	0,19	Linde	0,30	0,23
Ahorn	0,30	0,20	Mahagoni	0,20	0,15
Eiche	0,32	0,19	Nußbaum	0,30	0,20
Esche	0,38	0,21	Rotbuche	0,38	0,22

Ein 60 mm starkes Rotbuchestück, das mit 16% Holzfeuchte verarbeitet wird und anschließend auf 10% nachtrocknet, würde demnach in der Stärke 0,79 mm verlieren

6% Feuchteverlust \* 0,22 = 1,32% von 60 mm Holzstärke = 0,79. Die Holzstärke beträgt jetzt 59,21 mm. Bei einer Länge vom 200mm würde das Rotbuchestück bei 6% Verlust 4,56% an Länge verlieren, also hätte es noch eine Länge von 190,88 mm..

Feuchtigkeitsveränderungen zwischen 0 % Holzfeuchte und der Fasersättigung sind generell mit Formveränderungen verbunden.

Gewichtsverlust \* 100 = Holzfeuchte in Gew. %

Trockengewicht

Chinchebuchse zur Widerstandsmessung



Batteriewechsel durch öffnen der Gehäuseklappe auf der Rückseite  
Batterie 9 Volt

# Allgemeine Geschäftsbedingungen AGB

## **§ 1 Allgemeines – Geltungsbereich**

- (1) Unsere Verkaufsbedingungen gelten ausschließlich; entgegenstehende oder von unseren Verkaufsbedingungen abweichende Bedingungen des Kunden erkennen wir nicht an, es sei denn, wir haben ausdrücklich schriftlich ihrer Geltung zugestimmt. Unsere Verkaufsbedingungen gelten auch dann, wenn wir in Kenntnis entgegenstehender oder von unseren Verkaufsbedingungen abweichender Bedingungen des Kunden die Lieferung an den Kunden vorbehaltlos ausführen.
- (2) Alle Vereinbarungen, die zwischen uns und dem Kunden zwecks Ausführung dieses Vertrages getroffen werden, sind in diesem Vertrag schriftlich niedergelegt.
- (3) Unsere Verkaufsbedingungen gelten nur gegenüber Unternehmern im Sinn von § 310 Abs. 1 BGB.

## **§ 2 Angebot – Angebotsunterlagen**

- (1) Ist die Bestellung als Angebot gemäß § 145 BGB zu qualifizieren, so können wir dieses innerhalb von 2 Wochen annehmen.
- (2) An Abbildungen, Zeichnungen, Kalkulationen und sonstigen Unterlagen behalten wir uns Eigentums- und Urheberrechte vor. Dies gilt auch für solche schriftlichen Unterlagen, die als „vertraulich“ bezeichnet sind. Vor ihrer Weitergabe an Dritte bedarf der Kunde unserer ausdrücklichen schriftlichen Zustimmung.

## **§ 3 Preise – Zahlungsbedingungen**

- (1) Sofern sich aus der Auftragsbestätigung nichts anderes ergibt, gelten unsere Preise „ab Werk“, ausschließlich Verpackung; diese wird gesondert in Rechnung gestellt.
- (2) Die gesetzliche Mehrwertsteuer ist nicht in unseren Preisen eingeschlossen; sie wird in gesetzlicher Höhe am Tag der Rechnungsstellung in der Rechnung gesondert ausgewiesen.
- (3) Der Abzug von Skonto bedarf besonderer schriftlicher Vereinbarung.
- (4) Sofern sich aus der Auftragsbestätigung nichts anderes ergibt, ist der Kaufpreis netto (ohne Abzug) innerhalb von 30 Tagen ab Rechnungsdatum zur Zahlung fällig. Es gelten die gesetzlichen Regeln betreffend die Folgen des Zahlungsverzugs.
- (5) Aufrechnungsrechte stehen dem Kunden nur zu, wenn seine Gegenansprüche rechtskräftig festgestellt, unbestritten oder von uns anerkannt sind. Außerdem ist er zur Ausübung eines Zurückbehaltungsrechts insoweit befugt, als sein Gegenanspruch auf dem gleichen Vertragsverhältnis beruht.

## **§ 4 Lieferzeit**

- (1) Der Beginn der von uns angegebenen Lieferzeit setzt die Abklärung aller technischen Fragen voraus.
- (2) Die Einhaltung unserer Lieferverpflichtung setzt weiter die rechtzeitige und ordnungsgemäße Erfüllung der Verpflichtung des Kunden voraus. Die Einrede des nicht erfüllten Vertrages bleibt vorbehalten.
- (3) Kommt der Kunde in Annahmeverzug oder verletzt er schuldhaft sonstige Mitwirkungspflichten, so sind wir berechtigt, den uns insoweit entstehenden Schaden, einschließlich etwaiger Mehraufwendungen ersetzt zu verlangen. Weitergehende Ansprüche oder Rechte bleiben vorbehalten.
- (4) Sofern die Voraussetzungen von Abs. (3) vorliegen, geht die Gefahr eines zufälligen Untergangs oder einer zufälligen Verschlechterung der Kaufsache in dem Zeitpunkt auf den Kunden über, in dem dieser in Annahme- oder Schuldnerverzug geraten ist.
- (5) Wir haften nach den gesetzlichen Bestimmungen, soweit der zugrundeliegende Kaufvertrag ein Fixgeschäft im Sinn von § 286 Abs. 2 Nr. 4 BGB oder von § 376 HGB ist. Wir haften auch nach den gesetzlichen Bestimmungen, sofern als Folge eines von uns zu vertretenden Lieferverzugs der Kunde berechtigt ist geltend zu machen, dass sein Interesse an der weiteren Vertragserfüllung in Fortfall geraten ist.
- (6) Wir haften ferner nach den gesetzlichen Bestimmungen, sofern der Lieferverzug auf einer von uns zu vertretenden vorsätzlichen oder grob fahrlässigen Vertragsverletzung beruht; ein Verschulden unserer Vertreter oder Erfüllungsgehilfen ist uns zuzurechnen. Sofern der Lieferverzug auf einer von uns zu vertretenden grob fahrlässigen Vertragsverletzung beruht, ist unsere Schadensersatzhaftung auf den vorhersehbaren, typischerweise eintretenden Schaden begrenzt.
- (7) Wir haften auch dann nach den gesetzlichen Bestimmungen, soweit der von uns zu vertretende Lieferverzug auf der schuldhaften Verletzung einer wesentlichen Vertragspflicht beruht; in diesem Fall ist aber die Schadensersatzhaftung auf den vorhersehbaren, typischerweise eintretenden Schaden begrenzt.
- (8) Weitere gesetzliche Ansprüche und Rechte des Kunden bleiben vorbehalten.

### **§ 5 Gefahrenübergang – Verpackungskosten**

- (1) Sofern sich aus der Auftragsbestätigung nichts anderes ergibt, ist Lieferung „ab Werk“ vereinbart.
- (2) Für die Rücknahme von Verpackungen gelten gesonderte Vereinbarungen.
- (3) Sofern der Kunde es wünscht, werden wir die Lieferung durch eine Transportversicherung absichern; die insoweit anfallenden Kosten trägt der Kunde.

### **§ 6 Mängelhaftung**

- (1) Mängelansprüche des Kunden setzen voraus, dass dieser seinen nach § 377 HGB geschuldeten Untersuchungs- und Rügeobliegenheiten ordnungsgemäß nachgekommen ist.
- (2) Soweit ein Mangel der Kaufsache vorliegt, ist der Kunde nach seiner Wahl zur Nacherfüllung in Form einer Mangelbeseitigung oder zur Lieferung einer neuen mangelfreien Sache berechtigt. Im Fall der Mangelbeseitigung oder der Ersatzlieferung sind wir verpflichtet, alle zum Zweck der Nacherfüllung erforderlichen Aufwendungen, insbesondere Transport-, Wege-, Arbeits- und Materialkosten zu tragen, soweit sich diese nicht dadurch erhöhen, dass die Kaufsache nach einem anderen Ort als dem Erfüllungsort verbracht wurde.
- (3) Schlägt die Nacherfüllung fehl, so ist der Kunde nach seiner Wahl berechtigt, Rücktritt oder Minderung zu verlangen.
- (4) Wir haften nach den gesetzlichen Bestimmungen, sofern der Kunde Schadensersatzansprüche geltend macht, die auf Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit, einschließlich von Vorsatz oder grober Fahrlässigkeit unserer Vertreter oder Erfüllungsgehilfen beruhen. Soweit uns keine vorsätzliche Vertragsverletzung angelastet wird, ist die Schadensersatzhaftung auf den vorhersehbaren, typischerweise eintretenden Schaden begrenzt.
- (5) Wir haften nach den gesetzlichen Bestimmungen, sofern wir schuldhaft eine wesentliche Vertragspflicht verletzen; auch in diesem Fall ist aber die Schadensersatzhaftung auf den vorhersehbaren, typischerweise eintretenden Schaden begrenzt. Eine wesentliche Vertragspflicht liegt vor, wenn sich die Pflichtverletzung auf eine Pflicht bezieht, auf deren Erfüllung der Kunde vertraut hat und auch vertrauen durfte.
- (6) Soweit dem Kunden im Übrigen wegen einer fahrlässigen Pflichtverletzung ein Anspruch auf Ersatz des Schadens statt der Leistung zusteht, ist unsere Haftung auf Ersatz des vorhersehbaren, typischerweise eintretenden Schadens begrenzt.
- (7) Die Haftung wegen schuldhafter Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit bleibt unberührt; dies gilt auch für die zwingende Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz.
- (8) Soweit nicht vorstehend etwas Abweichendes geregelt wird, ist die Haftung ausgeschlossen.
- (9) Die Verjährungsfrist für Mängelansprüche beträgt 12 Monate, gerechnet ab Gefahrenübergang. Dies gilt nicht, soweit die Kaufsache üblicherweise für ein Bauwerk verwendet wird und den Mangel verursacht hat.
- (10) Die Verjährungsfrist im Fall eines Lieferregresses nach den §§ 478, 479 BGB bleibt unberührt; sie beträgt fünf Jahre, gerechnet ab Ablieferung der mangelhaften Sache.

### **§ 7 Gesamthaftung**

- (1) Eine weitergehende Haftung auf Schadensersatz als in § 6 vorgesehen, ist – ohne Rücksicht auf die Rechtsnatur des geltend gemachten Anspruchs – ausgeschlossen. Dies gilt insbesondere für Schadensersatzansprüche aus Verschulden bei Vertragsabschluss, wegen sonstiger Pflichtverletzungen oder wegen deliktischer Ansprüche auf Ersatz von Sachschäden gemäß § 823 BGB.
- (2) Die Begrenzung nach Abs. (1) gilt auch, soweit der Kunde anstelle eines Anspruchs auf Ersatz des Schadens, statt der Leistung Ersatz nutzloser Aufwendungen verlangt.
- (3) Soweit die Schadensersatzhaftung uns gegenüber ausgeschlossen oder eingeschränkt ist, gilt dies auch im Hinblick auf die persönliche Schadensersatzhaftung unserer Angestellten, Arbeitnehmer, Mitarbeiter, Vertreter und Erfüllungsgehilfen.

### **§ 8 Eigentumsvorbehaltssicherung**

- (1) Wir behalten uns das Eigentum an der Kaufsache bis zum Eingang aller Zahlungen aus dem Liefervertrag vor. Bei vertragswidrigem Verhalten des Kunden, insbesondere bei Zahlungsverzug, sind wir berechtigt, die Kaufsache zurückzunehmen. In der Zurücknahme der Kaufsache durch uns liegt ein Rücktritt vom Vertrag. Wir sind nach Rücknahme der Kaufsache zu deren Verwertung befugt, der Verwertungserlös ist auf die Verbindlichkeiten des Kunden – abzüglich angemessener Verwertungskosten – anzurechnen.
- (2) Der Kunde ist verpflichtet, die Kaufsache pfleglich zu behandeln; insbesondere ist er verpflichtet, diese auf eigene Kosten gegen Feuer-, Wasser- und Diebstahlsschäden ausreichend zum Neuwert zu versichern. Sofern Wartungs- und Inspektionsarbeiten erforderlich sind, muss der Kunde diese auf eigene Kosten rechtzeitig durchführen.
- (3) Bei Pfändungen oder sonstigen Eingriffen Dritter hat uns der Kunde unverzüglich schriftlich zu benachrichtigen, damit wir Klage gemäß § 771 ZPO erheben können. Soweit der Dritte nicht in der Lage ist, uns die gerichtlichen und außergerichtlichen Kosten einer Klage gemäß § 771 ZPO zu erstatten, haftet der Kunde für den uns entstandenen Ausfall.

- (4) Der Kunde ist berechtigt, die Kaufsache im ordentlichen Geschäftsgang weiter zu verkaufen; er tritt uns jedoch bereits jetzt alle Forderungen in Höhe des Faktura-Endbetrages (einschließlich Umsatzsteuer) unserer Forderung ab, die ihm aus der Weiterveräußerung gegen seine Abnehmer oder Dritte erwachsen, und zwar unabhängig davon, ob die Kaufsache ohne oder nach Verarbeitung weiter verkauft worden ist. Zur Einziehung dieser Forderung bleibt der Kunde auch nach der Abtretung ermächtigt. Unsere Befugnis, die Forderung selbst einzuziehen, bleibt hiervon unberührt. Wir verpflichten uns jedoch, die Forderung nicht einzuziehen, solange der Kunde seinen Zahlungsverpflichtungen aus den vereinnahmten Erlösen nachkommt, nicht in Zahlungsverzug gerät und insbesondere kein Antrag auf Eröffnung eines Vergleichs- oder Insolvenzverfahrens gestellt ist oder Zahlungseinstellung vorliegt. Ist aber dies der Fall, so können wir verlangen, dass der Kunde uns die abgetretenen Forderungen und deren Schuldner bekannt gibt, alle zum Einzug erforderlichen Angaben macht, die dazugehörigen Unterlagen aushändigt und den Schuldnern (Dritten) die Abtretung mitteilt.
- (5) Die Verarbeitung oder Umbildung der Kaufsache durch den Kunden wird stets für uns vorgenommen. Wird die Kaufsache mit anderen, uns nicht gehörenden Gegenständen verarbeitet, so erwerben wir das Miteigentum an der neuen Sache im Verhältnis des Wertes der Kaufsache (Fakturaendbetrag, einschließlich Umsatzsteuer) zu den anderen verarbeiteten Gegenständen zur Zeit der Verarbeitung. Für die durch Verarbeitung entstehende Sache gilt im Übrigen das Gleiche wie für die unter Vorbehalt gelieferte Kaufsache.
- (6) Wird die Kaufsache mit anderen, uns nicht gehörenden Gegenständen untrennbar vermischt, so erwerben wir das Miteigentum an der neuen Sache im Verhältnis des Wertes der Kaufsache (Fakturaendbetrag, einschließlich Umsatzsteuer) zu den anderen vermischten Gegenständen zum Zeitpunkt der Vermischung. Erfolgt die Vermischung in der Weise, dass die Sache des Kunden als Hauptsache anzusehen ist, so gilt als vereinbart, dass der Kunde uns anteilmäßig Miteigentum überträgt. Der Kunde verwahrt das so entstandene Alleineigentum oder Miteigentum für uns.
- (7) Der Kunde tritt uns auch die Forderungen zur Sicherung unserer Forderungen gegen ihn ab, die durch die Verbindung der Kaufsache mit einem Grundstück gegen einen Dritten erwachsen.
- (8) Wir verpflichten uns, die uns zustehenden Sicherheiten auf Verlangen des Kunden insoweit freizugeben, als der realisierbare Wert unserer Sicherheiten die zu sichernden Forderungen um mehr als 10% übersteigt; die Auswahl der freizugebenden Sicherheiten obliegt uns.

#### **§ 9 Gerichtsstand – Erfüllungsort**

- (1) Sofern der Kunde Kaufmann ist, ist unser Geschäftssitz Gerichtsstand; wir sind jedoch berechtigt, den Kunden auch an seinem Wohnsitzgericht zu verklagen.
- (2) Es gilt das Recht der Bundesrepublik Deutschland; die Geltung des UN-Kaufrechts ist ausgeschlossen.
- (3) Sofern sich aus der Auftragsbestätigung nichts anderes ergibt, ist unser Geschäftssitz Erfüllungsort.