

Návod k použití FMI bezdotykový průběžný vlhkoměr dřeva



MOISTURE METERS FEUCHTEMESSGERÄTE HUMIDIMÈTRES MEDIDORES DE HUMEDAD MEDIDORES DE HUMIDADE ALAT MENGUKUR KADAR AIR PENGUKUR KADAR AIR FUKTKVOTSMÄTARE KOSTEUSMITTARIT VOCHTMETERS

# Upozornění

Údaje v tomto návodu mohou být změněny bez předchozího upozornění.

FIRMA BROOKHUIS MICRO-ELECTRONICS B.V. NERUČÍ ZA TECHNICKÉ NEBO TISKOVÉ CHYBY NEBO OPOMENUTÍ V TÉTO PUBLIKACI. MIMO TO FIRMA BROOKHUIS MICRO-ELECTRONICS B.V. NERUČÍ ZA VEDLEJŠÍ ŠKODY NEBO ZA ŠKODY ZAPŘIČINĚNÉ PŘÍPADNÝM NEODBORNÝM PROPŮJČENÍM TOHOTO MATERÁLU NEBO PŘÍPADNÝM NEODBORNÝM ZACHÁZENÍM S TÍMTO MATERIÁLEM.

Informace v tomto návodu jsou autorskoprávně chráněny. Bez předchozího písemného schválení od firmy Brookhuis Micro-Electronics B.V. není povoleno tento návod ani části z něho kopírovat nebo jiným způsobem rozmnožovat.

©2004 Brookhuis Micro-Electronics B.V. Všechna práva vyhrazena. Vytištěno v Nizozemí.

MS Excel je obchodní značka firmy Microsoft Corporation. Lotus 123 je obchodní značka firmy Lotus Corporation. Corel Quattro Pro je obchodní značka firmy Corel Corporation.

### Předmluva

Dovolujeme si Vám poblahopřát ke koupi Vašeho průběžného vlhkoměru FMI. S FMI jste si pořídili kvalitní holandský výrobek, který je v oboru považován za nejlepší a nejmodernější bezkontaktní vlhkoměr pro výrobní a třídící linky.

Jednotka FMI pozůstává z jedné mikroprocesorem řízené vyhodnocovací elektroniky a z jednoho nebo vícera bezdotykově měřících, mikroprocesorem řízených senzorů vlhkosti dřeva.

Jednotka FMI je kapacitivně měřící jednotka, která zjišťuje dielektrickou konstantu měřeného materiálu nad jednou senzorovou deskou (u provedení senzorů pro měření napříč) nebo mezi dvěma deskami se zabudovanými senzory (u provedení senzorů pro měření podél). Kontakt mezi dřevem a deskami se zabudovanými senzory není tudíž potřebný. Jednotka měří zcela bezdotykově.

Díky dvěma rychlým mikroprocesorům a vysokofrekvenční kapacitivní měřící metodě může jednotka FMI provést 400 měření za sekundu.

Enschede, 1. ledna 2004

# Úpravy

- Datum 2. srpna 2005
- Software verze vyhodnocovací elektroniky 3.60
- Software verze senzoru 3.23

# Obsah

| UpozorněníI                                      |   |          |  |  |
|--|---|----------|--|--|
| PředmluvaII                                      |   |          |  |  |
| Úpravy   |   | . 111    |  |  |
| 1 Popis je                                       | ednotky FMI   | 1        |  |  |
| 1.1 Vyh  | odnocovací elektronika jednotky FMI                         | 1        |  |  |
| 1.1.1  | Rozšíření vyhodnocovací elektroniky                         | 3        |  |  |
| 1.2 FMI  | -senzor na měření vlhkosti dřeva                            | 3        |  |  |
| 1.2.1  | FMI-senzor vlhkosti dřeva pro měření podél "Standard"       | 3        |  |  |
| 1.2.2  | FMI-senzor vlhkosti dřeva pro měření podél "Kern" ("Jádro") | 4        |  |  |
| 1.2.3  | FMI-senzor vlhkosti dřeva pro měření podél "KVH"            | 4        |  |  |
| 1.2.4  | FMI-senzor vlhkosti dřeva pro měření napříč "X400 a X600"   | 4        |  |  |
| 2 Obsluha  | a   | 6        |  |  |
| 2.1 Hlav   | vní vypínač.  | . 6      |  |  |
| 2.2 Tlad   | šítka   | 6        |  |  |
| 2.2.1  | Funkční a kurzorová tlačítka                                | 6        |  |  |
| 2.2.2  | Numerická a alfanumerická tlačítka                          | 6        |  |  |
| 2.2.3  | Tlačítko Enter  | 6        |  |  |
| 2.2.4  | Všeobecné   | 7        |  |  |
| 2.3 Ilus   | trační obrázky v návodu                                     | 7        |  |  |
| 3 Přehled  | uspořádání tlačítek/kláves                                  | 8        |  |  |
| 3.1 Fun  | kční klávesv  | 8        |  |  |
| 3.2 Nur  | nerická a alfanumerická tlačítka                            | 9        |  |  |
| 3.3 Spe  | ciální znaky  | 10       |  |  |
| 3.4 Tlad   | čítko Enter   | 10       |  |  |
| 4 Vyhodn   | ocovací elektronika   | 11       |  |  |
| 4.1 Zan  | nutí  | 11       |  |  |
| 4.1 Zap<br>4.2 Měř                               | ření  | 11       |  |  |
| 4.2.1  | Měřící stránka displeie "MESS"                              | 12       |  |  |
| 4.2.2  | Statistická stránka displeje "STAT"                         | 12       |  |  |
| 4.2.3  | Vynulování "NULL"   | 13       |  |  |
| 4.3 Výb  | ěr z nabídky funkcí "MENU"                                  | 14       |  |  |
| 4.3.1  | Menu: Nastavení výrobku "PRODUKT"                           | 14       |  |  |
| 4.3.2  | Menu: Základní nastavení "GRUNDEINSTELLUNGEN"               | 19       |  |  |
| 4.3.3  | Referenční údaj   | 28       |  |  |
| 4.3.4  | Nastavení tajného hesla                                     | 30       |  |  |
| 5 Výrobko  | ové programy  | 32       |  |  |
| 5.1 Nov  | vý výrobkový program  | 32       |  |  |
| 5.1.1  | Zadání jména výrobku  | 32       |  |  |
| 5.1.2  | Zadání výšky výrobku  | 32       |  |  |
| 5.1.3  | Zadání šířky výrobku  | 32       |  |  |
| 5.1.4  | Zadání měrné hmotnosti                                      | 32       |  |  |
| 5.1.5  | Uživatelské info 1 a 2                                      | 32       |  |  |
| 5.1.6  | Zadání minimálního vlhkostního stupně                       | 33       |  |  |
| 5.1.7  | Zadani maximalniho vlhkostni stupnė                         | 33       |  |  |
| 5.1.8  | Zadani statistických hranicních hodnot                      | 33       |  |  |
| 5.1.9<br>5.1.0                                   | vyber metody molikace virikosti pro aktivaci rele           | 33<br>24 |  |  |
| 5.1.1U<br>5.1.11                                 | Zauani počiu kusu pro cejčnovani                            | ວ4<br>ຊ⊿ |  |  |
| 5.1.11   | Provedení vynulování  | 35       |  |  |
| 5 1 13   | Zadání vlhkostního stupně dřeva a polohy dřeva v senzoru    | 35       |  |  |
| 5.2 Měření OFFLINE (měření v nespřaženém režimu) |   |          |  |  |
| 5.3 Zm   | ěny výrobkového programu                                    | 35       |  |  |
| 5.3.1  | Přehled Výrobkového programu                                | 35       |  |  |
|  |   |          |  |  |

| <ul> <li>5.3.2 Statistické hraniční hodnoty</li> <li>5.3.3 Korekce Ax+B</li> <li>Příloha - Cejchování FMI</li> </ul> |    |
|--|----|
| Příloha - Nastavení měrné hmotnosti a rozměrů  | 41 |
| Příloha - Optimalizace měření  |    |
| Příloha - Indikace vlhkosti jednotkou FMI, tzv. "Markierung"   |    |
| Příloha - Třídění na 4 úrovně vlhkosti   |    |
| Příloha - Režim vícenásobného senzoru  |    |
| Poznámky   | 54 |

# 1 Popis jednotky FMI

Jednotka FMI pozůstává z jedné mikroprocesorem řízené vyhodnocovací elektroniky a z jednoho nebo vícera bezdotykově měřících, mikroprocesorem řízených senzorů vlhkosti dřeva. Jednotka FMI umožňuje:

- Rychle a spolehlivě určovat vlhkostní stupeň dřeva v strojních výrobních linkách a třídících zařízeních.
- Měřit, aniž by se dřevo muselo zastavit nebo aniž by se dřevo muselo přímo dotknout senzoru.
- Komunikovat při zpracovávání měřených údajů a nastavování pomocí PLC nebo PC.
- Indikovat a lokalizovat vlhkost v měřeném materiálu podle požadovaného vlhkostního stupně pro automatické třídění a vyřazování.



### 1.1 Vyhodnocovací elektronika jednotky FMI

Obr. 1FMI Vyhodnocovací elektronika

Vyhodnocovací elektronika je umístěna ve skříňce z ocelového plechu s hliníkovým obslužným panelem, na kterém jsou namontovány LCD-Displej a ovládací klávesnice. Volitelné ochranné dvířka z plexiskla o síle 6 mm s bezpečnostním zámkem poskytují optimální ochranu proti poškození a neoprávněnému použití. Celá skříňka chrání proti stříkající vodě.

Mikroprocesorem řízené ovládání zahrnuje:

- Grafický displej
- Klávesnice s 18 tlačítky
- Zapínač/vypínač s vestavěnou pojistkou
- 1 digitální vstup "externí nula"
- 1 digitální vstup "Start/Stop měření"
- 1 digitální vstup "Pauza měření"
- 1 reléový výstup "Watch-Dog" ("hlídací pes")
- 1 reléový výstup "vlhkost dřeva vyšší než nastavená nejvyšší vlhkost dřeva"
- 1 reléový výstup "vlhkost dřeva nižší než nastavená nejnižší vlhkost dřeva"
- 1 reléový výstup "reálný čas" (jen při podélném měření)
- 1 reléový výstup "Alarm"
- 1 analogový výstup "Vlhkost dřeva 0(4)-20 mA / 0-10 Volt"
- 1 digitální komunikační rozhraní "RS 232"
- 1 digitální komunikační rozhraní "RS 485"
- digitální připojení "RS 485" pro senzory

Vyhodnocovací elektronika je opatřena obsáhlým programovým softvérovým vybavením pro vytváření takzvaných výrobkových programů. Výrobkový program zahrnuje všechny důležité vlastnosti dřevěného výrobku určeného k měření. Softvér se řídí pomocí menu a jeho kapacita stačí na 250 výrobkových programů. Každý výrobkový program má mít nastavené data :

- Dřevina (číselně a alfanumericky)
- Rozměry dřeva (v metrickém systému nebo v palcích)
- Měrná hmotnost dřeva při 0% vlhkosti dřeva
- Informace o položce 1, například číslo paketu (číselně nebo alfanumericky)
- Informace o položce 2, například info o uživatelovi (číselně nebo alfanumericky)
- Nastavení nejvyšší a nejnižší vlhkosti dřeva pro indikaci příliš vlhkého a příliš suchého dřeva
- Nastavení úrovní vlhkosti na statistické stránce displeje
- Nastavení indikace špiček, průměru a právě probíhajícího měření
- Nastavení analogových a digitálních výstupů i měřící stránky displeje podle nejvyšší hodnoty a reálného času měření vlhkosti
- Nastavení cejchovní metody
- Optimalizace cejchování

Jednotka FMI vydává během měření následující informace:

- Na měřící stránce displeje: Informace o průměrném, maximálním, minimálním a momentálním vlhkostním stupni každého měřeného dílu dřeva, současně s nejdůležitějšími nastaveními pro zvolený výrobkový program.
- Na statistické stránce displeje: prezentace statistického přehledu naměřených vlhkostních stupňů jedné dávky včetně informace o počtu kusů dřeva v každé úrovni vlhkosti.

O každé naměřené dávce může jednotka FMI vydat zápis. Pro výstup dat má

jednotka FMI komunikační rozhraní, které může být nastaveno následovně.

- Výstup na tiskárnu nebo PC
- Komunikace s PC nebo s PLC k externímu zpracování dat.

#### 1.1.1 Rozšíření vyhodnocovací elektroniky

K dostání jsou následující volitelná rozšíření:

- Třídění na 4 úrovně vlhkosti místo třídění na příliš suché a vlhké dřevo.
- Paměť pro 1000 výrobkových programů místo 250.
- FMI OFFLINE Softvér pro PC pro optimální cejchování výrobkových programů
- FMI OFFLINE Softvér pro komunikaci se skenery k měření dřeva podle schválení FMPA.

#### 1.2 FMI-senzor na měření vlhkosti dřeva

Mikroprocesorem řízený senzor měří vlhkostní stupeň dřeva zcela bezdotykově. Dřevo je vedeno mezi spodním a horním senzorem nebo nad jedním spodním senzorem. Nejvyšší rychlost podávání dřeva může činit až 600 m/min při měření podél nebo 200 prken/min při měření napříč. Senzor měří vlhkostní stupeň 400-krát za sekundu. Cejchování senzorů nastává zcela automaticky. V senzoru se nenachází žádný potenciometr.

K dostání je pět provedení FMI-senzorů vlhkosti dřeva:

- LS; měření podél "Standard"
- LK; měření podél "KERN"("jádro")
- LC; měření podél "KVH" ("stavební dřevo")
- X400; měření napříč 400mm
- X600; měření napříč 600mm

#### 1.2.1 FMI-senzor vlhkosti dřeva pro měření podél "Standard"

Tento FMI-senzor vlhkosti dřeva je vhodný pro dřevo tloušťky 10 - 100mm. Měří vlhkostní stupeň po celé délce dřeva pomocí elektrického pole senzoru o šířce pole asi 15 cm. Dřevo je za tím účelem vedeno skrz pole senzoru v podélném směru. Pohyb dřeva skrz pole senzoru nesmí být přerušovaný. Změny polohy dřeva ve výšce a šířce nemají prakticky žádný vliv na měření vlhkosti dřeva. Senzor je vybaven dvěma fotobuňkami, které spolehlivě registrují, že dřevo do elektrického pole senzoru vnikne, nachází se v něm a opět ho opouští.



Obr. 2 FMI-senzor vlhkosti dřeva pro měření podél (po celé délce dřeva) "Standard"

### 1.2.2 FMI-senzor vlhkosti dřeva pro měření podél "Kern" ("Jádro")

Tento FMI-senzor vlhkosti dřeva je vhodný pro dřevo tloušťky 10 - 100mm. Měří vlhkostní stupeň po celé délce dřeva pomocí elektrického pole senzoru o šířce pole asi 4 cm. Dřevo je za tím účelem vedeno skrz pole senzoru v podélném směru. V dráze pohybu dřeva skrz pole senzoru nesmí být žádná překážka. Změny polohy dřeva ve výšce a šířce nemají prakticky žádný vliv na měření vlhkosti dřeva. Při měření podél "Kern" musí být dřevo vedeno skrz střed senzoru. Senzor je vybaven dvěma fotobuňkami, které spolehlivě registrují, že dřevo do elektrického pole senzoru vnikne, nachází se v něm a opět ho opouští.



Obr. 3 FMI-senzor vlhkosti dřeva pro měření podél "Kern"

#### 1.2.3 FMI-senzor vlhkosti dřeva pro měření podél "KVH"

Označení "KVH" znamená Konstruktionsvollholz, (stavební plné dřevo). Tento FMIsenzor vlhkosti dřeva je vhodný pro dřevo tloušťky 50- 150mm. Měří vlhkostní stupeň po celé délce dřeva pomocí elektrického pole senzoru o šířce pole asi 15 cm. Dřevo je za tím účelem vedeno skrz pole senzoru v podélném směru. V dráze pohybu dřeva skrz pole senzoru nesmí být žádná překážka. Změny polohy dřeva ve výšce a šířce nemají prakticky žádný vliv na měření vlhkosti dřeva. Při měření podél "KVH" musí být dřevo vedeno skrz střed senzoru. Senzor je vybaven dvěma fotobuňkami, které spolehlivě registrují, že dřevo do elektrického pole senzoru vnikne, nachází se v něm a opět ho opouští.





### 1.2.4 FMI-senzor vlhkosti dřeva pro měření napříč "X400 a X600"

Tento FMI- senzor vlhkosti dřeva je vhodný pro dřevo tloušťky 10 - 150mm. Měří vlhkostní stupeň pomocí elektrického pole senzoru o šířce pole 4 cm nad celou délkou senzoru. Dřevo je za tím účelem vedeno nad senzorem v příčném směru. V dráze přepravy dřeva nad senzorem nesmí být žádná překážka. Kolísání polohy dřeva ve výšce ovlivňuje měření vlhkosti dřeva, proto se musí případně namontovat

horní vedení. Senzor je vybaven jednou fotobuňkou, která spolehlivě registruje, že se dřevo nad senzorem pohybuje.



Obr. 5 FMI-senzor vlhkosti dřeva pro měření napříč

Jedním senzorem se změří stupeň vlhkosti dřeva na jednom přibližně 400 mm nebo 600 mm dlouhém úseku z celkové délky dřeva po celé šířce dřeva. V případě potřeby měřit vlhkostní stupeň na větší délce (na více 400mm neb 600mm dlouhých úsecích) je nutno použít více vzájemně spřažených senzorů vedle sebe. Celkem mohou být vedle sebe vzájemně spřažené až 3 senzory v provedení X400 nebo X600. Každý senzor potom měří vlhkost na jednom příčném úseku po celé šířce dřeva, které se nachází právě nad senzorem. Hned potom se ve vyhodnocovací elektronice vypočítá průměrný, maximální a minimální obsah vlhkosti. Fotobuňka na každém senzoru určuje, který senzor je aktivní. Senzor je třeba instalovat tak, aby fotobuňka vůči začátku zachovávala určitý odstup. Tímto způsobem se zabezpečí, že fotobuňka zaregistruje dřevo jen když je senzor zakrytý dřevem celkem a ne pouze z části.



Obr. 6 FMI Měření vlhkosti dřeva, měření napříč se 3 senzory

# 2 Obsluha

Následující návody popisují obsluhu průběžného vlhkoměru dřeva FMI.



Obr. 7 FMI Měření vlhkosti dřeva, měření napříč se 3 senzory

## 2.1 Hlavní vypínač

Hlavním vypínačem se jednotka FMI zapíná a vypíná. Mezi vypínačem a krabicí elektrického připojení k síti jsou dvě pojistky, které chrání jednotku před zkratem a před přetížením.

### 2.2 Tlačítka

Na přední desce panelu vyhodnocovací elektroniky se nachází membránová klávesnice s 18 tlačítky a s jedním grafickým LCD-displejem se zadním podsvícením. Z obrazovky LCD-displeje je možné odečíst veškeré informace o stavu a o nastavení jednotky FMI. Příslušné přiřazení kláves je členěno podle zvolené stránky monitoru do následujících skupin: funkční, kurzorová, numerická a alfanumerická tlačítka/klávesy a tlačítko Enter.

### 2.2.1 Funkční a kurzorová tlačítka

Tlačítka F1 až F6 vyhodnocovací elektroniky jsou tlačítka funkční a kurzorová, jejichž funkce závisí od aktuální příslušné stránky monitoru/displeje. V kapitole "Přehled přiřazení kláves" je tabulka s významem funkčních tlačítek.

### 2.2.2 Numerická a alfanumerická tlačítka

Tlačítka 0 až 9 vyhodnocovací elektroniky jsou nejen numerická ale i alfanumerická.

Numerická tlačítka slouží k zadávání čísel. Alfanumerická tlačítka k zadávání čísel a písmen. Číslice a písmena se mohou zadávat pomocí rychlého a opakovaného stisknutí příslušného tlačítka. V kapitole "Přehled přiřazení kláves" je uvedena tabulka s významem numerických a alfanumerických tlačítek/kláves.

### 2.2.3 Tlačítko Enter

Tlačítko Enter má stejný význam jako tlačítko OK u funkčních tlačítek. V kapitole "Přehled přiřazení kláves" je uvedena tabulka s významem tlačítka Enter.

#### 2.2.4 Všeobecné

Po stisknutí libovolného tlačítka/klávesy komunikuje vyhodnocovací jednotka FMI se senzorem FMI a proběhne kontrola všech nastavení. V tomto čase nereaguje vyhodnocovací jednotka FMI na žádné stisknutí tlačítek/kláves. Na stránce měřícího monitoru/displeje a na stránce měření referenčního bloku se přitom místo vlhkostního stupně v procentech zobrazí "--,-%".

### 2.3 Ilustrační obrázky v návodu

V tomto návodu k obsluze se objevují početná zobrazení stránek displeje LCD. Jedná se v těchto případech samozřejmě jen o pouhé příklady. Skutečné hodnoty se mohou v praxi případ od případu lišit.

# 3 Přehled uspořádání tlačítek/kláves

Tato kapitola obsahuje vysvětlení významu tlačítek/kláves na vyhodnocovací elektroniku jednotky FMI.

### 3.1 Funkční klávesy

Funkční klávesy se zobrazují na displeji. Jejich význam je vysvětlen v následující tabulce.

| Tlačítko | Funkce  |
|----------|---|
| +/-      | Zadání záporného čísla                              |
| DR P     | Tisk přerušen (pauza), pro změnu stavu stiskni toto |
|          | tlačítko  |
| DR 0     | Tiskárna vypnuta, pro změnu stavu stiskni toto      |
|          | tlačítko  |
| DR 1     | Tiskárna zapnuta, pro změnu stavu stiskni toto      |
|          | tlačítko  |
| DRUCK    | Tisk statistického přehledu                         |
| ENDE     | Vrať se na předešlou stránku nebo zpátky na         |
|          | stránku měření                                      |
|          |   |
|          |   |
| JA       | Potvrzení volby, operace se provede, pozitivní      |
|          | potvrzení požadavku                                 |
| KAL      | Kalibrační/cejchovací procedura                     |
| LÖSCH    | Vymazání zadaného čísla nebo textu                  |
| MENÜ     | Přejdi na stránku Menu                              |
| MESS     | Přejdi na stránku měření                            |
| NEIN     | Odmítnutí výběru, operace nebude provedena,         |
|          | negativní potvrzení požadavku                       |
| NULL     | Ruční nastavení nuly (ruční vynulování)             |
| OK       | Potvrzení volby a pokračování na další stránku      |
| REF      | Nastavení a kalibrace/cejchování s referenčním      |
|          | blokem  |
| RESET    | Nastaví počitadlo statistického přehledu na nulu    |
| SG       | Zadání specifické hmotnosti                         |
| STAT     | Přejdi na stránku statistiky, Zadání hraničních     |
|          | hodnot vlhkosti na stránku statistiky               |
|          |   |

Kurzorové klávesy

Kurzorové klávesy se zobrazují na displeji. Jejich význam je vysvětlen v následující tabulce.

| Tlačítko | Funkce  |
|----------|---|
|          | Snížení kontrastu (nastavení kontrastu)                         |
| ▼        | Přejdi o jednu pozici níže (stránka volby/výběru)               |
|          | Snížení čísla o 1 jednotku (zadávací stránka)                   |
| <b>←</b> | Posunutí o jednu pozici zpátky při zadávání počtu<br>nebo čísla |
|          | Zvýšení kontrastu (nastavení kontrastu)                         |
| ΙT       | Přejdi o jednu pozici výše (stránka volby/výběru)               |
|          | Zvýšení čísla o 1 jednotku (zadávací stránka)                   |
|          | Přejdi na další stranu (stránka volby/výběru)                   |
|          |   |
| ▲ ▲      | Vrať se o jednu stranu zpět (stránka volby/výběru)              |

### 3.2 Numerická a alfanumerická tlačítka

Numerická a alfanumerická tlačítka jsou vedle displeje. Jejich význam je vysvětlen v následující tabulce.

| Tlačítko | Funkce            |           |  |  |
|----------|-------------------|-----------|--|--|
|          | Alfanumerická     | Numerická |  |  |
| 0        | 0                 | 0         |  |  |
| 1        | S, T, U, 1        | 1         |  |  |
| 2        | V, W, X, 2        | 2         |  |  |
| 3        | Y, Z, mezerník, 3 | 3         |  |  |
| 4        | J, K, L, 4        | 4         |  |  |
| 5        | M, N, O, 5        | 5         |  |  |
| 6        | P, Q, R, 6        | 6         |  |  |
| 7        | A, B, C, 7        | 7         |  |  |
| 8        | D, E, F, 8        | 8         |  |  |
| 9        | G, H, I, 9        | 9         |  |  |
| •        |                   | •         |  |  |

### 3.3 Speciální znaky

Zadávání speciálních znaků do políček "Název dřeviny" a "Info 1 případně 2" se uskutečňuje stiskem tlačítek se šipkou místo alfanumerických tlačítek.

| Tlačítko | Funkce           |
|----------|------------------|
| <b>↑</b> | Sada znaků ASCII |
| <b>↓</b> | Sada znaků ASCII |

### 3.4 Tlačítko Enter

Tlačítko Enter se nachází vedle displeje. Jeho význam je vysvětlen v následující tabulce.

| Tlačítko | Funkce   |
|----------|--|
| ◀-┘      | OK, Potvrzení výběru, pokračuj na další stranu<br>displeje |

# 4 Vyhodnocovací elektronika

Jádrem jednotky FMI je vyhodnocovací elektronika s grafickým displejem a klávesnicí.

Funkční tlačítka F1 až F6 jsou takzvané softvérem ovládané tlačítka, jejíchž funkci je možné odečíst z displeje. Popis s vysvětlením funkčních tlačítek se nachází v tabulkové formě v kapitole "Přehled uspořádání tlačítek/kláves".

### 4.1 Zapnutí

Při zapnutí jednotky FMI se asi na 0,5 sekundy objeví startovací stránka displeje.

Startovací stránka slouží k ovládání a k nastavení kontrastu grafického displeje. Dále je zde zobrazeno číslo série a číslo verze softvéru a hardvéru vyhodnocovací elektroniky.



Obr. 8 Startovací stránka monitoru

## 4.2 Měření

Jednotka FMI měří průběžně (kontinuálně) vlhkost dřeva, které se nachází mezi senzorovými deskami (měření podél) nebo nad senzorovými deskami (měření napříč).

Jednotka FM automaticky vypočte průměrný stupeň vlhkosti, když dřevo opouští pole senzoru. Při senzoru typu "měření podél" nebo vícerých spřažených senzorech typu "měření napříč" vypočte jednotka FMI i maximální a minimální stupeň vlhkosti dřeva.

### 4.2.1 Měřící stránka displeje "MESS"



Obr. 9 Měřící stránka displeje o probíhajícím měření vlhkosti dřeva

Měřící stránka displeje je základní stránka displeje jednotky FMI. Je to první stránka, která následuje po startovací stránce displeje. Na měřící stránce displeje jsou uvedeny všechny důležité informace bezkontaktního měření vlhkosti dřeva.

- Digitálně uvedený obsah vlhkosti je buď aktuální hodnota vlhkosti (v režimu zobrazování na displeji = "0") nebo výsledek měření (v režimu zobrazování na displeji = "1")
- Analogový sloupcový diagram ukazuje vždy aktuální hodnotu vlhkosti od senzoru.
- Měření je správné jen tehdy, když při měření "podél" není délka kratší anebo při měření "napříč" šířka užší než stanovený limit.
- Průměrná hodnota se zobrazí jen tehdy, když měření bylo provedeno správně.
- Minimální a maximální obsah vlhkosti se zobrazí jen tehdy, pokud bylo měření provedeno správně a jde buď o typ "měření podél" nebo o typ "měření napříč" s více než jedním senzorem.
- Textové políčko s obsahem "FICHTE" (SMRK... název výrobku), "INFO 1", "INFO 2" a pro hodnoty "SG" (měrná hmotnost), "BREITE" (šířka), "HÖHE" (výška), "MIN. %" a "MAX. %" jsou příklady, které informují o aktuálním výrobkovém programu.
- Když není nějaký výrobkový program ocejchován, ukáže se hláška "KEINE KALIBRIERUNG" (žádné cejchování).
- Když nějaký výrobkový program ještě není ocejchován, ukáže se hláška "OFFLINE MESSUNG".
- Pro jednotku FMI v provedení pro měření podél existuje normální a FMPA metoda měření. Při FMPA-metodě se určuje obsah vlhkosti jen na 20cm dlouhých úsecích, zatímco při normální metodě se měří po celé délce dřeva.

#### 4.2.2 Statistická stránka displeje "STAT"

Statistická stránka displeje ukazuje přehled naměřených hodnot vlhkosti dřeva. Tyto údaje mohou být vytištěny. Statistický přehled umožňuje rychlý přehled o stupni vlhkosti jedné dávky dřeva.

| <pre>&lt; 08<br/>08-09<br/>09-10<br/>10-11<br/>11-12<br/>12-14<br/>14-16<br/>16-18<br/>18-20<br/>&gt; 20</pre> |                | 0<br>13<br>0<br>13<br>25<br>0<br>50<br>50<br>0<br>0 | 0<br>1<br>2<br>0<br>4<br>0<br>0<br>0 |
|--|----------------|---|--------------------------------------|
| 18-20<br>> 20<br>MU  |                | 0   | 0                                    |
| DR Ø RE  | SET DRUCK MESS | NULL  | MENU                                 |

Obr. 10 Statistická stránka displeje

Statistická stránka displeje podává následující informace:

- "MW." je průměrný stupeň vlhkosti, vypočítaný ze všech k tomuto časovému bodu
  () správně provedených měření vlhkosti, v našem příkladě "13.0" (%).
- "STD" je standardní odchylka, vypočítaná ze všech k tomuto časovému bodu () správně provedených měření vlhkosti, v našem příkladě "2,7" (%).
- "Σ" je počet všech měření (správných nebo chybných), v našem příkladě "8".
- Nesprávná měření se chápou jako rovnající se 0%.
- Vycházeje z celkového počtu měření uvádí se procentuální počet (třetí sloupec) a
  prostý počet naměřených hodnot (čtvrtý sloupec) pro každou hladinu vlhkosti.

#### 4.2.3 Vynulování "NULL"

Pomocí vynulování se mohou vyrovnat vlivy změněných okolních podmínek například pilin na senzoru nebo silné změny relativní vlhkosti vzduchu. Po výběru nuly ("NULL"), následuje dotaz, zda se skutečně v elektrickém poli senzoru nenachází žádné dřevo.

| 03-12 | -08  | 13:29:57 |
|-------|--|----------|
|       | SENSOR LEER?   |          |
|       | SIND SIE SICHER ?  |          |
|       |  |          |
| ENDE  | A REAL PROPERTY OF A READ PROPERTY OF A REAL PROPER | JA       |

Obr. 11 Vynulování

Když po následném stisknutí "JA" ("ano") jsou fotobuňky senzoru ještě pokryté dřevem nebo pilinami, zobrazí se následující hlášení:

| 03-12-08           | 13:30:21 |
|--------------------|----------|
| SENSOR NICHT LEER! |          |
| ENDE               | JA       |

Obr. 12 Senzor není prázdný! > odstraň dřevo z pole senzoru

Po stisku tlačítka "JA" ("ano") proběhne vynulování automaticky, jakmile fotobuňky nezaznamenají žádné dřevo nebo piliny.

Nastavení na nulu:

 Digitální vstup "NULL extern" umožňuje též automatické nastavení na nulu. Když se ale v tom okamžiku v poli senzoru (v nebo na) nachází dřevo, není provedené žádné nulování a stránka na displeji se změní na měřící stránku.

### 4.3 Výběr z nabídky funkcí "MENU"

Výběr funkce menu umožňuje přístup k různým nastavením. Jsou to:

- PRODUKT Nastavení výrobku / produktu
- GRUNDEISTELLUNGEN Základné nastavení
- MESSE BEZUGSBLOCK Měření vlhkosti referenčního bloku
- GEHEIMCODE Tajná hesla



Obr. 13 Stránka Menu / stránka volby funkcí

#### 4.3.1 Menu: Nastavení výrobku "PRODUKT"

S volbou "PRODUKT" se uskuteční všechna nastavení v souvislosti s výrobkovým programem:

- WAEHLE PRODUKT Výběr výrobku
- NEUES PRODUKT Zadání dat nového výrobku
- EDITIERE PRODUKT Změnění výrobku
- LOESCHE PRODUKT Vymazání výrobku
- SPEICHERN ALS Uložení výrobku jako
- ALLE PRODUKTE AUSDRUCKEN Vytištění dat výrobku



Obr. 14 Menu: Nastavení výrobku

#### 4.3.1.1 Výběr výrobku "WAEHLE PRODUKT"

Je-li známo číslo požadovaného výrobkového programu, může se tento výrobek zadat přímo pomocí klávesnice anebo se zvolí ze seznamu tlačítkama se šipkami. Pokud je volba výrobku potřebná při jiných funkcích menu, může se taková volba provést pokaždé pomocí čísla výrobkového programu anebo kurzorovým tlačítkem bez zvláštního odkazu v návodu. Vyvolat se mohou pouze uložené programy.

| 03-12-   | 08               |         |            | 1            | 13:3       | 1:4      | 8  |
|----------|------------------|---------|------------|--------------|------------|----------|----|
|          | WAEHLE           | PRODUKT | Γ          |              |            |          |    |
| 10194560 | EICHTE<br>SPRUCE |         | 48)<br>46) | <148<br><155 | 8.0<br>5.0 | 24<br>17 | 00 |
| ENDE     | 44               | Ļ       | Ť          | <u>↑</u> ↑   | 10         | ж        |    |

Obr. 15 Volba čísla výrobku

Na stránce výběru výrobku, "WAEHLE PRODUKT" se objevuje v každém řádku výrobku toto:

- Číslo a název výrobkového programu
- Výška a šířka měřeného dřeva
- Minimální a maximální stupeň vlhkosti



Obr. 16 Výběr výrobku

Zvolený výrobkový program se aktivuje stisknutím tlačítka OK. Pro kontrolu se následně zobrazí i všechny informace k zvolenému výrobku.



Obr. 17 Data vybraného výrobku

- V případě navolení nesprávného výrobkového programu se může stisknout tlačítko "ENDE" ("konec") pro návrat na stránku displeje "Volba výrobku".
- V případě, že dřevo má jinou měrnou hmotnost než ocejchovaný výrobkový program, může se měrná hmotnost přizpůsobit pomocí tlačítka "SG". Korekce po nově zadané měrné hmotnosti se následně uskuteční plně automaticky. Nově nastavená hodnota měrné hmotnosti platí jen po dobu, kdy je zvolený výrobkový program aktivní. Ocejchovaný výrobkový program zůstává proto beze změn.

#### 4.3.1.2 Nový výrobek "NEUES PRODUKT"

Když se navolí "Neues Produkt", co znamená nový výrobek, skočí kurzor automaticky na následující číslo výrobku, které ještě není obsazené. Postup při programování nového výrobkového programu je vysvětlen v příloze "Výrobkové programy".

| 03-12-           | 08               |         |                                    | 13               | 5:32:39            |
|------------------|------------------|---------|------------------------------------|------------------|--------------------|
|                  | WAEHLE           | PRODUKT | F                                  |                  |                    |
| HONDA DIVEN      | FICHTE<br>SPRUCE |         | 48 <del>)</del><br>46 <del>)</del> | (148 8<br>(155 5 | .0 24.0<br>.0 17.0 |
| 89<br>10<br>ENDE | 11               | J       | Ŷ                                  | ተተ               | Ток                |

Obr. 18 Nový výrobek

#### 4.3.1.3 Změna výrobku "EDITIERE PRODUKT"

V případě, že se program výrobku musí změnit například, když nesouhlasí rozměr nebo název, když musí následovat nová kalibrace nebo, když se požaduje změna z jiného důvodu, může se zvolit možnost "EDITIERE PRODUKT". Výrobkový program, který se musí změnit, se potom vybere pomocí kurzorových tlačítek.

| 03-12-08                                 | 13:33:51                           |
|--|------------------------------------|
| WAEHLE PRODUK                            | <t< td=""></t<>                    |
| 1 FICHTE<br>2 SPRUCE<br>3<br>4<br>5<br>6 | 48*148 8.0 24.0<br>46*155 5.0 17.0 |
| 899<br>10<br>FNDE J4 4                   |                                    |

Obr. 19 Změna výrobku

Zvolený výrobkový program se aktivuje stisknutím tlačítka OK. Následně se zobrazí všechny informace o zvoleném programu. Každý jednotlivý parametr zde může být změněn. Postup změny výrobkového programu je vysvětlen v příloze "Výrobkové programy".

| 03-12-08   | 13:34:04                                  |
|--|---|
| NAME<br>STAERKE<br>BREITE<br>SPEZ. GEWICHT<br>INFORMATION 1<br>INFORMATION 2<br>MINIMUM WERT<br>MOVIMUM WERT | FICHTE<br>48<br>148<br>500<br>8.0<br>24.0 |
| KORREKTUR A×+B<br>MARKIERUNG   | 1.00 0.00<br>HOECHSTER WERT               |
| ENDE KAL. 🗸  | ↑ STAT OK                                 |

Obr. 20 Přehled změny výrobku

#### 4.3.1.4 Vymazání výrobku "LOESCHE PRODUKT"

Není-li už nějaký výrobek více potřebný, může být ze seznamu uložených výrobkových programů vymazán. Výrobkový program, který se má vymazat, se vybere přímo pomocí kurzorových tlačítek.



Obr. 21 Vymazání výrobku

Zvolený výrobkový program se aktivuje pomocí tlačítka OK. Předtím než jednotka FMI zvolený výrobkový program skutečně vymaže, požádá o potvrzení. Stiskněte funkční tlačítko "JA" ("ano") pro vymazání anebo "NEIN"("ne") pro zrušení průběhu vymazání.

| 03-12· | -08   | 14:24:28 |
|--------|---|----------|
|        | PRODUKT: 1<br>LOESCHE ALTE WERTE<br>SIND SIE SICHER ? |          |
|        | NEIN JA   |          |

Obr. 22 Vymazání OK?

4.3.1.5 Uložení výrobku do paměti jako "SPEICHERN ALS"

Existující výrobek může být kopírován a následně uložen pod novým číslem. Jako první se zvolí výrobkový program, který se má zkopírovat.

| 03-12- | 08     |        |          | 1          | 4:24 | :51  |
|--------|--------|--------|----------|------------|------|------|
|        | WAEHLE | PRODUK | ۲<br>48۶ | (148 )     | 8.02 | 24.0 |
| 23     | SPRUCE |        | 46>      | (155 !     | 5.01 | 17.0 |
| 45     |        |        |          |            |      |      |
| 67     |        |        |          |            |      |      |
| 10     |        |        |          |            |      |      |
| ENDE   | 44     | Ļ      | Ŷ        | <u>†</u> † | 0    | к    |

Obr. 23 Volba výrobku

Volba se potvrdí tlačítkem OK nebo Enter. Za další se musí zadat nějaké nové číslo výrobku. Zadat se může jako číslo nebo pomocí tlačítek-šipek ze seznamu volby výrobků.



Obr. 24 Výrobek uložit jako

Nakonec zde je možnost změnit název výrobku. Na displeji se objeví starý název jako návrh. Vložení nového názvu se potvrdí tlačítkem OK nebo Enter.



Obr. 25 Vložení názvu výrobku

Předtím než se data nového výrobku uloží, musí se rozhodnutí ještě jednou potvrdit.



Obr. 26 Uložení nových údajů

#### 4.3.1.6 Vytištění všech výrobků "ALLE PRODUKTE AUSDRUCKEN"

Funkcí "Alle Produkte ausdrucken" se na připojené tiskárně vytisknou uložené výrobkové programy úplně s aktuálně platnými nastaveními.

### 4.3.2 Menu: Základní nastavení "GRUNDEINSTELLUNGEN"

Body v menu základního nastavení definují způsob práce jednotky FMI.





 Bod menu "DRUCKER" (tiskárny) se zobrazí jen tehdy, když je tato funkce nastavená pro rozhraní.

#### 4.3.2.1 Přehled "UEBERSICHT"

"UEBERSICHT" přehledně zobrazí nastavená základní nastavení. Tato nastavení se mohou změnit volbou odpovídajícího políčka pomocí kurzorových tlačítek a následným potvrzením OK.



Obr. 28 Přehled základního nastavení

#### 4.3.2.2 "WAEHLE SPRACHE" Jazyk

"WAEHLE SPRACHE" určí jazyk obsluhy. Podle provedení jednotky FMI se může vybírat mezi vícerými jazyky.



Obr. 29 Zvol jazyk

4.3.2.4 "DATUM + ZEIT" Datum + Čas

"DATUM + ZEIT": nastavují se hodiny jednotky FMI.

| 03-12 | -08        |        |   | 14   | :26:58 |
|-------|------------|--------|---|------|--------|
|       | DATUM EINS | TELLEN |   |      |        |
|       | JAHR       | :      | 3 |      |        |
|       |            |        |   |      |        |
| ENDE  | 4          | 1      |   | CLR. | OK     |

Obr. 30 nastavení datumu a času

 Po nastavení roku následuje nastavení pro měsíc, den, hodiny, minuty, vteřiny a formát datumu.

4.3.2.5 Konfigurace FMI "FMI KONFIGURATION" Pod "FMI KONFIGURATION" jsou stanoveny následující body:

- KONTRAST nastavení kontrastu na displeji
- TYPPE FMI informace o stavu a o hardvéru a softvéru
- DISPLAY ANZEIGE režim zobrazovaní hodnot měření
- ALARM AUSGANG způsob práce poplašného výstupu

| 03-12-08   | 14:28:03 |
|--|----------|
| KONTRAST<br>TYPE FMI<br>DISPLAY ANZEIGE<br>ALARM AUSGANG |          |
| ENDE   | OK       |

Obr. 31 Stránka konfigurace jednotky FMI

#### Kontrast

Pomocí tlačítek se šipkami se může měnit kontrast displeje, tlačítkem "INV" se zobrazení na displeji změní na inverzní.

Při nastavování kontrastu se navíc uvádějí následující informace:

- Sériové číslo vyhodnocovací elektroniky
- Hardvérová verze vyhodnocovací elektroniky
- Softvérová verze vyhodnocovací elektroniky



Obr. 32 Kontrast

#### 4.3.2.6 Typ FMI "TYPE FMI"

Pod "TYPE FMI" jsou podané následující informace:

- SENSORNR. sériové číslo senzoru
- HARDWARE hardvérová verze senzoru
- -SOFTWARE softvérová verze senzoru
- LAENGSFUEHRUNG model senzoru, měření podél
- QUERFUEHRUNG model senzoru, měření napříč

| 03-12-08   | 14:27:41 |
|--|----------|
| SENSORNR. 22<br>-HARDWARE 3.13<br>-SOFTWARE 3.25 |          |
|  |          |
|  |          |
|  | Гок      |

Obr. 33 stránka konfigurace jednotky FMI

4.3.2.7 Režim zobrazování hodnot měření "DISPLAY ANZEIGE"

Režimem zobrazení se určuje způsob zobrazování naměřených hodnot na displeji:

- WERT: 0 Plynulé zobrazování naměřených hodnot vlhkosti:
- WERT: 1 Zobrazení výsledku měření výsledku v závislosti od nastavené metody indikace a lokalizace vlhkosti ve výrobkovém programu. Může se jednat o průměrnou anebo extrémní hodnotu.

| 03-12 | -08   |              |     | 14   | :28:59 |
|-------|-------|--------------|-----|------|--------|
|       | DISPL | AY ANZE      | IGE |      |        |
|       | WEI   | <b>₹</b> T : |     | 0    |        |
|       |       |              |     |      |        |
| ENDE  |       | L T          | 1   | CLR. | ОК     |

Obr. 34 Stránka režimu zobrazování

### 4.3.2.8 Poplašný (alarm) výstup "ALARM AUSGANG"

Pod "ANZAHL BRETTER" se stanovuje počet měření vycházeje z posledních výsledků, které se vždy částečně ukládají (FIFO-Princip). Dosáhnutím anebo převýšením počtu chybných desek v paměti se pod počtem "FEHLER"(chyba) stanovuje hranice aktivace alarm-výstupu. Výstup se automaticky zastaví když počet chyb klesne opět pod hranici.

Nejdříve se nastaví počet desek na zkontrolování, potom počet chybných desek, při kterém se má v jednotce FMI spustit alarm.

• Maximální hodnota "ANZAHL BRETTER" = 100

• Maximální hodnota "ANZAHL FEHLER" = 99



Obr. 35 stránka výstupu alarmu - počet desek na zkontrolování



Obr. 36 stránka výstupu alarmu - počet chybných desek

#### 4.3.2.9 Konfigurace zařízení "ANLAGEKONFIGURATION"

Při konfiguraci zařízení "Anlagenkonfiguration" jsou definovány následující body:

- WAEHLE EINHEIT volba jednotky rychlosti pro údaj rychlost dřeva
- HOLZRICHTUNG směr podávání dřeva do senzoru
- HOLZGESCHWINDIGKEIT rychlost dřeva
- EMPFIDLICHKEIT citlivost
- EINSTELLUNGEN AUSDRUCKEN Vytištění systémových nastavení
- Druh měření



Obr. 37 Konfigurace zařízení

### 4.3.2.10 Zvolení jednotky rychlosti "WAEHLE EINHEIT"

Při tomto bodu menu následuje volba: buď metr/min nebo stopa/min pro zadávání podávací rychlosti dřeva.



Obr. 38 jednotka podávací rychlosti

#### 4.3.2.11 Směr podávání dřeva "HOLZRICHTUNG"

Při tomto bodu následuje volba směru podávání dřeva při pohledu na otevřenou stranu senzoru. Podávání zprava: EINFUHR RECHTS, zleva: EINFUHR LINKS

Toto nastavení má význam jen při provedení "měření podél".



Obr. 39 směr podávání dřeva

#### 4.3.2.12 Rychlost podávání dřeva "HOLZGESCHWINDIGKEIT"

Při tomto bodu menu následuje zadání rychlosti podávání dřeva s výše uvedenou jednotkou rychlosti.

Obecně platí:

- Indikovaná délka příliš suchého a příliš mokrého dřeva je ve vztahu s nastavenou rychlostí podávání.
- Citlivost měřené délky dřeva je ve vztahu s nastavenou rychlostí podávání.
- Při proměnlivé rychlosti dřeva se nastaví nejvyšší prakticky možná rychlost.

| 03-12- | 08                     | 14:3 | 3:17 |
|--------|------------------------|------|------|
| Í      | EINGABE GESCHWINDIGKEI | IT:  |      |
|        | 25 M/MIN               |      |      |
|        |                        |      |      |
| ENDE   | ↓   ↑   C              | LR.  | ок   |

Obr. 40 nastavení rychlosti podávání dřeva

#### 4.3.2.13 Citlivost "EMPFINDLICHKEIT"

Zadáním citlivosti se mohou potlačit některé nepravidelnosti ve dřevě jako suky a rybinový spoj (spoj na ozuby).

Citlivost představuje délku (měření podél) nebo šířku (měření napříč), na které jednotka FMI vypočítává aktuální hodnotu vlhkosti dřeva.

Když rychlost dřeva kolísá, zadává se při citlivosti délka, na níž se musí při nejvyšší rychlosti dřeva vypočítat aktuální hodnota měření přinejmenším. Hodnota citlivosti nesmí být větší než polovina délky dřeva (měření podél) nebo polovina šířky dřeva (měření napříč).



Obr. 41 nastavení citlivosti

#### 4.3.2.14 Výtisk systémových dat "EINSTELLUNGEN AUSDRUCKEN"

S touto funkcí se vytisknou všechny aktuální data základního nastavení. Údaje mohou být vytištěny jen tehdy, když tiskárna je připojena a když je zvolena funkce tisku pro sériové rozhraní. (viz. Obr.46 volba rozhraní: "DRUCKER AUSGANG")



Obr. 42 prosím čekat

#### 4.3.2.15 Výběr metody měření

Metoda měření stanovuje oblast aktivního měření pro měření podél. Pro běžnou potřebu stačí funkce NORMAL MODE, pro výzkumné a porovnávací měření je možno zvolit FMPA MODE.

V FMPA MODE se měří na úsecích o délce 20cm. Měření se provádí v odstupech 45 - 65 cm, od polohy když oba světelné paprsky rozeznají dřevo. Když je rozdíl mezi minimální a maximální naměřenou hodnotou vlhkosti větší než 0,6%, tak bude hodnota pro statistiku 0,0%, protože rozdíl je příliš velký. Touto metodou měření se přesně stanovuje oblast měření tak, že se může vybrat definovaný vzorek na zkoušku takzvanou váhovou metodou "Darrprobe" pro porovnání.



Obr. 43 metoda měření

| 05-12 | -03            |          | 11:41:50 |
|-------|----------------|----------|----------|
|       | WAEHLE MESS MC | DE       |          |
|       | FMPA MODE      |          |          |
| ENDE  |                | <b>†</b> | ОК       |

Obr. 44 druh měření FMPA

V případě, že je zvolena metoda měření FMPA, následuje odkaz na stránce měření o

| 05-12-03                                     |                                 |                                      | 1:                      | 1:41:09                  |
|--|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------|
| FICHTE                                       |                                 |                                      | 9.5                     | %                        |
| SG.<br>BREITE<br>STAERKE<br>MIN. 2<br>MAX. 2 | 500<br>125<br>20<br>8.0<br>10.0 | MITTEL<br>MINIMU<br>MAXIMU<br>FMPA M | WERT:<br>M<br>M<br>IODE | 30%<br>0.0<br>0.0<br>0.0 |
|  |                                 | STAT                                 | NULL                    | MENU                     |

Obr. 45 výběr výrobku

Sériový port (sériové rozhraní)

Jednotka FMI poskytuje možnost přenést údaje na tiskárnu nebo na PC. Výběr následuje v MENU "Sériový port". Vysvětlení terminálových výstupů je v návodu instalace.

| 03-12-08<br>KEIN AUSGANG<br>DRUCKER AUSGANG<br>TERMINAL AUSGANG<br>DEBUG AUSGANG | 14:39:31 |
|--|----------|
|  | ОК       |

Obr. 46 volba rozhraní: "DRUCKER AUSGANG"

#### 4.3.2.16 Tiskárna

Je-li nastavené rozhraní na sériovou tiskárnu, zobrazí se v menu "Drucker" stav nastavení tiskárny. Tento stav lze měnit kurzorovým tlačítkem.

| 03-12 | -08    |       |         | 14:35:49 |
|-------|--------|-------|---------|----------|
|       | WAEHLE | DRUCK | ERSTATU | S        |
|       | STO    | P     |         |          |
|       |        |       |         |          |
| ENDE  |        | Ŧ     | 1 T     | OK       |

Obr. 47 nastavení tiskárny

 "PRN.1" znamená, že FMI pracuje jako registrační zařízení. Všechny nastavení a měření se potom automaticky vytisknou. Zvolením tlačítka "DRUCK" ("tisk") na statistické stránce se vytiskne statistický přehled.  Při "PRN.0" se nevytisknou žádné údaje. FMI tedy nefunguje jako registrační zařízení. Zvolí-li se nyní tlačítko "DRUCK" ("tisk") na statistické stránce vytlačí se zvolený výrobkový program se statistickým přehledem.

### 4.3.3 Referenční údaj

Na přezkoušení správnosti funkcí jednotky FMI je potřebný referenční blok. Jednotka FMI musí ukázat po bezchybné instalaci a následném základním nastavení stejný stupeň vlhkosti, který je uvedený (napsaný) na referenčním bloku.

| 03-12 | -08          |        | 14:40:18 |
|-------|--------------|--------|----------|
|       | MESSE BEZUGS | BLOCK  |          |
|       | SIND SIE SI  | CHER ? |          |
|       |              |        |          |
|       | NEIN         | JA     |          |

Obr. 48 měření vlhkosti referenčního bloku

#### 4.3.3.1 Měření vlhkosti referenčního bloku

Stránka měření referenčního bloku je stejná jako stránka měření. Nejdůležitější rozdíl je funkční tlačítko "REF". Tímto tlačítkem se nastaví jednotka FMI na hodnotu referenčního bloku.

| 03-12-08                                     |                      |                         | 14                 | 1:40:29                  |
|--|----------------------|-------------------------|--------------------|--------------------------|
| BEZUGSBL                                     | OCK                  |                         | 0.0                | %                        |
| SG.<br>BREITE<br>STAERKE<br>MIN. %<br>MAX. % | 0<br>0<br>0.0<br>0.0 | MITTE<br>MINIM<br>MAXIM | LWERT:<br>UM<br>UM | 30%<br>0.0<br>0.0<br>0.0 |
| DR 1   | REF                  | STAT                    | NULL               | MENU                     |

Obr. 49 Stránka referenčního (porovnávacího) měření

Pokud se v poli senzoru nenachází ani dřevo ani referenční blok, musí se na stránce referenčního měření ukázat 0,0%. Když se v poli senzoru nachází referenční blok, musí se na displeji ukázat hodnota vlhkosti, souhlasná s hodnotou uvedenou na referenčním bloku.

FMI nastaví při měření referenčního bloku automaticky režim zobrazování na "0". (viz. odstavec 4.3.2.7. režim zobrazování měřených hodnot na displeji)



Obr. 50 umístění referenčního bloku, při provedení "měření podél"



Obr. 51 umístění referenčního bloku, při provedení "měření napříč"

#### Přesnost:

- Maximální odchylka nesmí překročit +/- 0,2%.
- Přístroj musí být zapnutý nejméně půlhodinu před tím, než se začne měřit, protože tvorba kondenzátu a vliv teploty může jinak vest ke zkresleným výsledkům měření.

#### 4.3.3.2 Základní vyladění pomocí referenčního bloku

Funkce se zapne stisknutím tlačítka "REF". Základní vyladění pomocí referenčního bloku může mít za následek změnu všech výrobkových programů a mělo by se provádět jen při prvním uvedení do provozu nebo po přestavbách. Aby se zabránilo neúmyslnému zapnutí funkce, musí se volba ještě jednou potvrdit.



Obr. 52 jednotka se může zničit

Po kladném potvrzení může být FMI nově vyladěn.

| WERT : | 10.00 |  |
|--------|-------|--|
|        |       |  |

Obr. 53 nastavení referenčního bloku

Zadejte hodnotu referenčního bloku a stiskněte tlačítko OK. Před tím, než se změří referenční blok, nastaví se jednotka nejdříve na nulu. Přitom se nesmí v poli senzoru nacházet ani dřevo ani referenční blok.

#### 4.3.4 Nastavení tajného hesla

Chybná nastavení jednotky FMI mohou vest k chybnému měření. K zabezpečení výrobkových programů a nastavení proti změnám od neoprávněných osob nabízí jednotka FMI možnost ochrany všech důležitých prvků pomocí jednoho PIN kódu. Zadání tohoto tajného hesla je v menu pod "Geheimcode".

| 03-12 | -08                         | 1. | 4:41:33 |
|-------|-----------------------------|----|---------|
|       | EINGABE GEHEIMCODE<br>****_ |    |         |
| ENDE  |                             | <  | ок      |

Obr. 54 Zadání PIN kódu

Zadání tajného hesla:

- Tajné heslo nesmí obsahovat víc než 10 číslic.
- Stránka tajných hesel se zobrazí při volbě "NEUES PRODUKT" ("nový výrobek "), "EDITIERE PRODUKT" ("změna výrobku"), "LOESCHE PRODUKT" ("mazání výrobku"), "Grundeinstellungen" ("základné nastavení") a "Bezugseinstellungen ändern" ("změna referenčních nastavení"). Při zadání chybného nebo při nezadání žádného PIN kódu se stránka automaticky změní na měřící stránku displeje. Nastavení zůstanou v tomto případě beze změn.
- Po zadání nového tajného hesla musí se kvůli kontrole zadat ještě jednou.
- Při změně tajného hesla se musí kvůli kontrole nejdříve zadat staré tajné heslo.
- Při deaktivaci tajného hesla se musí postupovat jako při změně tajného hesla a při následné výzvě pro změnu se nic nezapíše. Volba se následně potvrdí tlačítkem OK. Od toho okamžiku už není žádné menu chráněno nějakým tajným heslem.
- Tajné heslo se může v případě zapomenutí vypnout zadáním firemního hesla.

Firemní heslo se nachází na dodacím listu jednotky FMI.

# 5 Výrobkové programy

Jednotka FMI je programovatelná jednotka na měření vlhkosti dřeva. To mimo jiné znamená, že jednotka je připravena na měření vlhkosti dřeva, ale potřebné údaje o výrobku se ještě do jednotky musí zadat. Tyto údaje o výrobcích se ukládají do takzvaných výrobkových programů. Celkem může jednotka FMI uložit 250 nebo s volitelným rozšířením paměti až 1000 výrobkových programů.

### 5.1 Nový výrobkový program

Na měřící stránce displeje se stiskne funkční tlačítko MENU, ve volbě MENU funkce "PRODUKT" a v nastavení výrobku nakonec funkce "NEUES PRODUKT" ("nový výrobek"). Kurzor hned poté skočí na následující prázdnou pozici na stránce displeje "WAEHLE PRODUKT" ( "výběr výrobku"). Číslice, která se objeví vedle kurzoru je číslo nového výrobkového programu. Stiskem tlačítka OK se začíná postup vytvoření nového výrobkového programu.

### 5.1.1 Zadání jména výrobku

Nyní se může zadat název výrobku, který může pozůstávat nejvýše z 16 znaků. Obvykle se zde zadává název dřeviny.

 Název výrobku se zadává alfanumerickými tlačítky. Opakovaným stiskem jednoho z těchto tlačítek se postupně ukazují znaky, uvedené v tabulce "Numerické a alfanumerické tlačítka". Tyto znaky jsou I na tlačítkách. Nejdříve se zobrazují písmena (alfanumerické znaky) a nakonec číslice (numerický znak). Tlačítky se šipkou se mohou vybírat symboly ze sady znaků ASCII. Tlačítkem "" se může vymazat právě posledně zadaný znak.

### 5.1.2 Zadání výšky výrobku

Výška výrobku odpovídá tloušťce měřeného dřeva.

### 5.1.3 Zadání šířky výrobku

Šířka výrobku odpovídá šířce měřeného dřeva.

### 5.1.4 Zadání měrné hmotnosti

Měrná hmotnost dřeva je průměrná měrná hmotnost dřeva při 0%-tní vlhkosti dřeva. Jednotka FMI zohledňuje měrnou hmotnost pro optimální měření vlhkosti dřeva. Měrná hmotnost měřeného dřeva se může vypočítat tak, že se vydělí hmotnost nějakého kusu dřeva (v kg) jeho objemem (v m<sup>3</sup>). Dostupné jsou tabulky, ve kterých jsou uvedeny měrné hmotnosti podle druhu dřeva a oblasti původu. Pokud jsou uváděny 2 měrné hmotnosti zvolí se pro příslušný druh dřeva průměrná měrná hmotnost.

### 5.1.5 Uživatelské info 1 a 2

Uživatelské info 1 a 2 se může použít na zadání dodatečných informací o měřeném výrobku. Může se přitom jednat o jméno dodavatele nebo zákazníka, ale též o nějakou poznámku k výrobku (např. použití na spoj na ozuby, určitá jakost položky, atd.)

### 5.1.6 Zadání minimálního vlhkostního stupně

Jednotka FMI může třídit dřevo podle minimálního stupně vlhkosti. Měřené dřevo nesmí být sušší než zadaná minimální vlhkost. Když je dřevo sušší, automaticky se aktivuje relé, které ovládá označovací zařízení nebo třídící mechanizmus.

### 5.1.7 Zadání maximálního vlhkostní stupně

Jednotka FMI může třídit dřevo podle maximálního stupně vlhkosti. Měřené dřevo nesmí být vlhčí než zadaná maximální vlhkost. Když je dřevo vlhčí, automaticky se aktivuje relé, které ovládá označovací zařízení nebo třídící mechanizmus.

### 5.1.8 Zadání statistických hraničních hodnot

Jednotka FMI vyhodnotí naměřené stupně vlhkosti na tzv. statistické stránce displeje do 10 pásem (hladin). Tyto hladiny se mohou nastavit pro každý výrobkový program individuálně. Volbou STANDARD se převezmou standardní nastavení. Pomocí tlačítek se šipkou se může zadání manuálně měnit. Tlačítkem OK se zadání potvrdí.

Stupně vlhkosti na statistické stránce displeje se mohou nastavit podle následujícího schématu:

- Od 0% do hladiny vlhkosti 1
- Od hladiny vlhkosti 1 do hladiny vlhkosti 2
- Od hladiny vlhkosti 2 do hladiny vlhkosti 3
- Od hladiny vlhkosti 3 do hladiny vlhkosti 4
- Od hladiny vlhkosti 4 do hladiny vlhkosti 5
- Od hladiny vlhkosti 5 do hladiny vlhkosti 6
- Od hladiny vlhkosti 6 do hladiny vlhkosti 7
- Od hladiny vlhkosti 7 do hladiny vlhkosti 8
- Od hladiny vlhkosti 8 do hladiny vlhkosti 9
- Od hladiny vlhkosti 9 do 100%

Manuální nastavení: to, co se zobrazuje na displeji patří vždy do nějaké vlhkostní hladiny. První hodnotou se určí spodní hranice, další hodnotou následující hraniční hodnota atd. Hodnoty se mohou zadávat jen jako celé čísla. Jednotka FMI zvyšuje automaticky hodnotu o 1 při dalším zadávání.

Standard: Jednotky FMI jsou naprogramovány pro hladiny vlhkosti 1 až 10 následující hodnoty: 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18 a 20%.

### 5.1.9 Výběr metody indikace vlhkosti pro aktivaci relé

Když naměřená vlhkost dřeva leží pod nastaveným minimem nebo nad nastaveným maximem, aktivuje se buď relé pro minimální vlhkost nebo relé pro maximální stupeň vlhkosti. Jsou možné 3 způsoby indikace vlhkosti pro výstup relé: "DURCHSCHNITT" ("průměr"), "SPITZENWERT" ("extrémní hodnoty") nebo "ECHTZEIT" ("v reálném čase"). Pro jednotku FMI s příčným podáváním a s pouze jediným senzorem je možná pouze indikace vlhkosti typu "SPITZENWERT" ("extrémní hodnoty"). Indikace "Echtzeit" ("v reálném čase") je možná pouze pro jednotku FMI s měřením podél.

### 5.1.9.1 Metoda indikace "DURCHSCHNITT" ("průměr")

Při metodě indikace "průměr" je výstupem jedna indikace na měřený kus dřeva. Po měření vlhkosti dřeva se vypočte průměrná vlhkost. Pokud tato průměrná vlhkost leží pod nastaveným minimem nebo nad nastaveným maximem, následuje na konci dřeva jedno indikační označení pro aktivaci relé.

### 5.1.9.2 Metoda indikace "SPITZENWERT" ("extrémní (špičkové) hodnoty")

Při metodě indikace vlhkosti "extrémní hodnoty" mohou být výstupem dvě indikační značky na měřený kus dřeva. Po měření vlhkosti dřeva se vypočítají extrémní hodnoty. Pokud tyto extrémní hodnoty leží pod nastaveným minimem nebo nad nastaveným maximem, následuje na konci dřeva pokaždé jedna nebo dvě indikační značky pro aktivaci relé.

### 5.1.9.3 Metoda indikace vlhkosti "ECHTZEIT" ("Reálný čas")

Při metodě indikace vlhkosti v reálném čase shromažďují obě relé (relé pro maximální a relé pro minimální vlhkost) neustále údaje o měřené vlhkosti. Pokud leží vlhkost dřeva pod anebo nad nastavenou minimální anebo maximální hodnotou, aktivuje se příslušné relé. Relé zůstávají v aktivovaném stavu, dokud vlhkost leží 0,2% nad nastavenou minimální vlhkostí nebo 0,2% pod nastavenou maximální vlhkostí.

### 5.1.10 Zadání počtu kusů pro cejchovaní

Pro správné cejchování výrobkového programu je potřeba nejméně 10 kusů dřeva. Zde se zadává počet kusů dřeva použitých na kalibraci.

Při zadání "0" cejchování neproběhne a na měřící stránce displeje se zobrazí hlášení "OFFLINE MESSEN". Cejchování je potom možné provést později.

 Je důležité, aby kusy dřeva, které jsou určené na cejchování byly dobře a rovnoměrně vysušené. Současně dřevo nesmí mít žádné trhliny nebo mnoho velkých suků.

### 5.1.11 Volba metody cejchování

Na cejchování výrobkového programu se volí automatický nebo ruční přísun dřeva. Volba cejchovací metody úzce závisí na typu stroje.

### 5.1.11.1 Automatické cejchování

Každý kus dřeva potřebný na cejchování se nechá jeden za druhým projít polem senzoru nebo nad polem senzoru. Senzor automaticky dřevo rozezná a počítá. Jakmile měřícím polem senzoru projde poslední kus dřeva, je cejchování ukončeno.

### 5.1.11.2 Ruční cejchování

Každý kus dřeva jeden za druhým se ručně přivede do nebo nad měřící pole senzoru a na obrazovce vyhodnocovací elektroniky se ručně potvrdí. Jakmile měřícím polem senzoru projde poslední kus, je cejchování ukončeno.

### 5.1.12 Provedení vynulování

Před cejchováním se musí jednotka FMI nastavit na nulu. Přitom se nesmí v měřícím poli nacházet žádné dřevo.

### 5.1.13 Zadání vlhkostního stupně dřeva a polohy dřeva v senzoru

Předtím než dřevo při cejchování proběhne skrz nebo nad měřícím polem senzoru, musí být zadána vlhkost těchto kusů dřeva.

#### 5.1.13.1 Automatický přísun dřeva

Při automatickém přísunu dřeva se zadají vlhkosti všech kusů dřeva určených na cejchování a to ve stejném pořadí za sebou v jakém budou potom pomocí senzoru měřeny. Počítadlo na displeji udává počet kusů dřeva se změřenou vlhkostí.

#### 5.1.13.2 Ruční přísun dřeva

Při ručním přísunu dřeva se vlhkost každého kusu dřeva použitého na cejchování zadává a měří jednotlivě. Počítadlo na displeji udává počet kusů dřeva se změřenou vlhkostí. Na displeji se ukazuje přesný postup krok za krokem.

### 5.2 Měření OFFLINE (měření v nespřaženém režimu)

V tomto režimu se může cejchování zadat prostřednictvím kódu. Kód se vytvoří programem PC "FMI OFFLINE Kalibrierung". Program je s dostání jako doplněk a není popsán v tomto návodu.

### 5.3 Změny výrobkového programu

Pokud už je výrobkový program uložen v paměti a cejchování ještě neproběhlo (OFFLINE MESSEN) nebo zadané data nejsou správné, může být výrobkový program změněn.

Na měřící stránce displeje se stiskne funkční tlačítko "MENU", ve výběru menu funkce "PRODUKT" a ve výrobkovém nastavení funkce "EDITIERE PRODUKT". Kurzor ihned potom skočí na první volnou pozici v seznamu výrobků. Kurzorem se vybere výrobek, který se má změnit. Na této pozici se objeví číslo programu. Potvrzením pomocí tlačítka "OK" se začne průběh změny výrobkového programu.

### 5.3.1 Přehled Výrobkového programu

Na stránce displeje "Übersicht Produktprogramm" (přehled výrobkového programu") jsou ukázána všechna nastavení zvoleného výrobkového programu. Přejděte kurzorem na pozici, kterou chcete změnit. Tlačítkem OK se potvrdí volba a tak se vyvolá funkce k provedení změny. Postup je v tomto případě stejný jako při vytváření nového výrobkového programu.

| 03-12-08   |    | 13:                    | 32:06  |
|--|----|------------------------|--|
| NAME<br>STAERKE<br>BREITE<br>SPEZ. GEWICHT<br>INFORMATION 1<br>INFORMATION 2<br>MINIMUM WERT<br>MAXIMUM WERT<br>KORREKTUR A×+B<br>MARKIERUNG |    | F<br>1.00<br>HOECHSTER | ICHTE<br>48<br>148<br>500<br>8.0<br>24.0<br>0.00<br>WERT |
| ENDE   | 11 | SG.                    | OK   |

Obr. 55 Změna výrobkového programu

Po změně nějakého údaje se jednotka FMI na konci změny zeptá, zda tato změna má být uložena. Při změně názvu, výšky, šířky nebo měrné hmotnosti se jednotka FMI na závěr navíc zeptá, zda se má výrobek znovu cejchovat. Nové cejchování není nutně potřebné, neboť nové nastavení může být též výsledkem nějakého chybného zadání.

#### 5.3.2 Statistické hraniční hodnoty

Stiskem funkčního tlačítka "STAT" se mohou měnit statistické hraniční hodnoty příslušného výrobkového programu.



Obr. 56 Změna statistických hraničních hodnot

Volbou "STANDARD" se převezmou standardní nastavení. Pomocí tlačítek se šipkou se může zadání v ručním režimu měnit. Tlačítkem "OK" se zadání potvrdí.

| 03-12 | -08          |          | 14   | :42:55 | 5 |
|-------|--------------|----------|------|--------|---|
|       | EINGABE STAT | ISTIK WE | RT:  |        |   |
|       | WERT :       | 1        |      |        |   |
| ENDE  |              | 1 * 1    | CIR. | ПК     |   |

Obr. 57 Změna statistických hraničních hodnot

Nakonec se mohou zadat hraniční hodnoty, jak už bylo v odstavci 5.1.8 popsáno.

#### 5.3.3 Korekce Ax+B

Na důkaz toho, že měření jednotkou FMI mohou být dále optimalizována, nabízí jednotka FMI možnost, která upraví už uložené cejchování činitelem zesilnění (A) a činitelem posunu (B). Zde použitý matematický postup se označuje jako lineární regrese. FMI nabízí možnost automatického provedení tohoto postupu. V příloze "optimalizace měření" je tento postup společně s výsledky měření a funkcí "lineární regrese" vysvětlen. Dokud jsou hodnoty A a B rovny 1.00 případně 0.00, nedojde k žádné úpravě (korekci). Při novém cejchování nějakého výrobkového programu se hodnoty A a B automaticky nastaví na 1.00 a 0.00.

# Příloha - Cejchování FMI

Každý výrobkový program v jednotce FMI musí být cejchován na správnou vlhkost dřeva.

Protože dřevo je přírodní produkt s nehomogenním složením, mohou se mezi vzorky téhož druhu dřeva se stejnou vlhkostí a teplotou přesto vyskytnout výkyvy v elektrické vodivosti a kapacitě.

Elektrické vlhkoměry určují vlhkost dřeva lokálně (podle místa). Musí se proto dbát na to, aby vlhkost dřeva určeného k cejchování byla rozdělena rovnoměrně. To znamená, že se při měření nesmí vyskytnout žádné velké výkyvy vlhkosti na délce, šířce a hloubce dřeva.

Cejchováním jednotky FMI pomocí nejméně 10 kusů dřeva od různých stromů se výrobkový program optimálně nacejchuje podle průměrného výsledku těchto měření. Pomocí tzv. "Darr"-testu (určení vlhkosti váhovou metodou) se může přesnost měření vlhkosti přezkoušet a v případě potřeby měření vlhkosti optimalizovat.

#### Cejchování jednotky FMI pomocí ručních vlhkoměrů FME a FMD6

Vlhkoměry FME a FMD6 pracují na principu odporové metody. Měření se provádí v souladu s evropskou směrnicí EN 13183-2.

Vlhkoměry FME a FMD6 se nastaví na správný druh dřeva. Dále se buď zadá nebo se pomocí volitelného snímače změří teplota dřeva. Měření se provádí pomocí izolovaných hrotů. Hroty se musí zarazit do 1/3 tloušťky dřeva.

Vlhkoměr FMD6 může uložit 1000 naměřených hodnot, vlhkoměr FME má paměť na 50 naměřených hodnot. Vlhkoměr FMD6 určí z uložených naměřených hodnot průměrnou hodnotu, standardní odchylku a interval spolehlivosti. Navíc má vlhkoměr FMD6 sériové rozhraní, které umožňuje vytisknout naměřené vlhkosti se statistickým přehledem na tiskárně.

#### Cejchování jednotky FMI pomocí detektoru vlhkosti FMW

Detektor vlhkosti FMW je přístroj, který pracuje na principu kapacitní metody. Průměrná vlhkost se měří na plošce asi 2 x 2 cm a do hloubky asi 2,5 cm. Dřevo nesmí mít hrbolatý povrch. Detektor vlhkosti FMW nepoškozuje dřevo.

Detektor vlhkosti FMW se nastaví na správnou měrnou hmotnost dřeva. Pokud není dřevo zmrznuté, korekce teploty je zbytečná. Dále detektor vlhkosti FMW má paměť na 50 naměřených hodnot vlhkosti a funkci pro zobrazení nejvyšší naměřené hodnoty (funkce Peak-Hold).

#### Cejchování jednotky FMI pomocí váhové metody

Určení vlhkosti metodou sušení a vážení se nazývá váhovou metodou ("Darr"metoda). Při této metodě se vzorek dřeva o hmotnosti 100 až 200 g nejdříve zváží a potom suší 24 až 48 hodin v sušičce při předepsané teplotě 102-105°C. Potom se vzorek znovu zváží. Postup je v souladu s evropskou směrnicí EN 13183-1.

Váhovou metodou se zjistí průměrná vlhkost vzorku dřeva. V případě, že se v něm nachází mnoho živice, jako například v borovici, odpaří se při sušení též tato živice. Proto ani při této metodě se nemusí dosáhnout optimální výsledek.

# Příloha - Nastavení měrné hmotnosti a rozměrů

Měření vlhkosti pomocí jednotky FMI závisí z velké části od měrné hmotnosti a od rozměrů dřeva. Při měření vlhkosti pomocí jednotky FMI se proto musí zadat měrná hmotnost a rozměry dřeva.

#### Měrná hmotnost

Čím výše je nastavena měrná hmotnost dřeva v jednotce FMI, tím nižší bude vlhkost, kterou jednotka FMI přiřadí a proto tím méně bude odchylek. Chybným nastavením měrné hmotnosti se snižuje přesnost měření vlhkosti jednotkou FMI. Proto je podstatné zadat průměrnou měrnou hmotnost každého měřeného dřeva z určité oblasti původu do příslušného výrobkového programu.

#### Rozměry

Čím větší je v jednotce FMI nastavena šířka a tloušťka dřeva, tím vyšší bude vlhkost, kterou jednotka FMI uvede. Dřevo různých rozměrů se z tohoto důvodu nemůže měřit na vlhkost stejným výrobkovým programem.

Protože senzory FMI v provedení "měření napříč" mohou být šířkou dřeva sotva ovlivněny, platí pro tuto aplikaci, že pro šířky dřeva větší než 100mm se musí nastavit jen tloušťka dřeva.

# Příloha - Optimalizace měření

Když se na základě porovnávání měření například mezi váhovou metodou a FMI ukazuje, že naměřené hodnoty platného výrobkového programu nejsou optimální, potom se na zlepšení může použít cejchování pomocí následující optimalizační metody.

Do jednotky FMI je vestavěna jednoduchá lineární regrese. Tím je tedy jednotka FMI schopna samostatně provést úpravu (korekci) pro určitý stupeň vlhkosti. Tato metoda se nazývá "**Praktická optimalizační metoda**".

Podobně se měření jednotkou FMI mohou optimalizovat též pomocí matematické funkce "lineární regrese". Funkce "lineární regrese" je k dispozici v tabulkových programech jako např. Excel, Lotus a Quattro Pro. Tato metoda se nazývá "**teoretická optimalizační metoda**".

S pomocí software PC "FMI OFFLINE Kalibrierung" se vytvoří uzamčené heslo (kód) pro charakteristické vlastnosti nějaké dřeviny včetně jejích rozměrů. Tato metoda se nazývá "**OFFLINE Metoda**".

#### Lineární regrese "Praktická metoda"

"Praktická" metoda se může provádět bez přídavných pomocných prostředků a vyznačuje se svojí jednoduchostí. Postup je následující:

- a) K provedení optimalizace posbírejte desky, které byly při normálním cejchování označené jako příliš mokré a příliš suché.
- b) Na zkušebních vzorcích se provedou porovnávací měření mezi správným obsahem vlhkosti určeným váhovou zkouškou nebo pomocí nějakého ručního vlhkoměru a výsledkem měření pomocí jednotky FMI. FMI-hodnoty (hodnoty vlhkosti naměřené pomocí jednotky FMI) musí být naměřené bez korekce, to znamená, že pro "korekci" Y = aX + b musí být "a" rovno 1 a "b" rovno 0. Ve vzorci znamená:
  "Y": žádaná hodnota vlhkosti, určená váhovou metodou nebo ručním vlhkoměrem; "a": činitel zesílení/směrnice přímky;
- c) Tato měření se zanesou do tabulky a následně se zobrazí na grafu jako body.
- d) Body měření, které s výsledky nejvíce souhlasí, se vede přímka.
- e) Potom se na grafu zvolí 2 body FMI-měření, mezi kterými je rozdíl nejméně 5%.
- f) Nejnižší stupeň vlhkosti je potom "Vlhkost 1", nejvyšší stupeň vlhkosti FMI je "Vlhkost 2".



Obr. 58 Přehled praktické lineární regrese

Výsledky praktické lineární regrese se potom mohou zadat do výrobkového programu. Vyberte "EDITIERE PRODUKT" ("změna výrobku"), výrobkový program, u kterého se provede výpočet, pole korekce a nakonec praktickou metodu "Praktisch".



Obr. 59 Volba lineární regrese

Zadejte postupně za sebou výsledky pro:

- Vlhkost 1 žádaná hodnota vlhkosti
- Vlhkost 1 FMI-hodnota (hodnota vlhkosti naměřená pomocí jednotky FMI)
- Vlhkost 2 žádaná hodnota vlhkosti
- Vlhkosti 2 FMI-hodnota

|            | 1: | HOLZFEUCHTE | GEMESSENE |
|------------|----|-------------|-----------|
| WERT: 0.00 |    | 0.00        | WERT :    |

Obr. 60 Nastavení praktické lineární regrese

Změněný výrobkový program obsahuje nyní optimalizované cejchované údaje, potom se zvolí při "ENDE"("konec") možnost "SPEICHERN"("uložení do paměti").

#### Lineární regrese "Teoretická metoda"

Lineární regrese sestavuje přímku z hodnot "Y" určených váhovou zkouškou a z hodnot "X" naměřených jednotkou FMI. Vzorec pro lineární regresi je:

Yi = a \* Xi + b

"Yi" je i-tá hodnota pro "Y" a "Xi" je i-tá hodnota pro "X". Neznámá hodnota "Y" pro určité "X" je rovna "b"+"a"\*"X". Doplněk "b", představuje neznámou hodnotu "Y", když "X"=0 Zesilňující činitel "a", je směrnicí "Y" pro určité "X".

#### Příklad lineární regrese

Předpokládejme, že pomocí jednotky FMI bylo provedeno několik měření vlhkosti, jejichž výsledky se porovnaly s údaji získanými váhovou metodou. Přitom bylo zjevné, že by se měření provedené pomocí jednotky FMI mohla vylepšit. V tabulkovém výpočetním programu se vytvoří tabulka, jak je znázorněno níže.

44

| Vlhkost,      | Vlhkost,     | Vlhkost,         |
|---------------|--------------|------------------|
| určená        | určená       | optimalizovaná   |
| jednotkou FMI | váhovou      | lineární regresí |
| [%]           | zkouškou [%] | [%]              |
| 7,6           | 9,2          | 8,6              |
| 8,3           | 8,9          | 9,3              |
| 9,5           | 10,5         | 10,5             |
| 9,9           | 11,6         | 11,0             |
| 11,4          | 13,1         | 12,5             |
| 11,9          | 12,9         | 13,0             |
| 12,0          | 13,9         | 13,1             |
| 13,8          | 14,4         | 15,0             |
| 14,0          | 15,2         | 15,2             |
| 14,7          | 14,9         | 15,9             |
| 15,1          | 15,4         | 16,3             |
| 15,2          | 15,9         | 16,4             |
| 16,2          | 17,6         | 17,5             |
| 17,6          | 18,8         | 18,9             |
| 19,0          | 19,6         | 20,4             |
| 20,8          | 23,5         | 22,2             |
| 22,8          | 24,8         | 24,3             |

Do sloupce "Vlhkost, určená jednotkou FMI" se zapisují hodnoty vlhkosti naměřené jednotkou FMI.

Do sloupce "Vlhkost, určená váhovou zkouškou" hodnoty vlhkosti určené váhovou zkouškou.

Ve sloupci "Vlhkost, optimalizovaná lineární regresí" se vrátí vypočítané korigované hodnoty měření vlhkosti jednotkou FMI podle rovnice "Feuchtegrad FMI \* a + b" ("stupeň vlhkosti FMI \* a + b").



Obr. 61 Lineární regrese

Podle vzorce "Lineární regrese" je koeficient u "X" - hodnota "a" (zesilňující činitel v jednotce FMI) a konstanta-hodnota "b" (doplněk v jednotce FMI). Tyto hodnoty mohou být zadány v jednotce FMI přesně až na dvě desetinné místa. Výsledky teoretické lineární regrese se potom mohou zadat do výrobkového programu. Vyberte "EDITIERE PRODUKT" ("změna výrobku"), výrobkový program, u kterého se provede výpočet, pole korekce a nakonec teoretickou metodu "Theoretisch".



Obr. 62 Volba lineární regrese

Zadejte potom hodnoty "a" a "b".

| 03-12 | -08                  | 14:43:59 |
|-------|----------------------|----------|
|       | EINGABE VERSTAERKUNG |          |
|       | WERT: 1.00           |          |
|       |                      |          |
| ENDE  | +/-     CLR          | . ОК     |

Obr. 63 zesilňující činitel "a"

| 15-12 | -03            | 15:00:04 |
|-------|----------------|----------|
|       | EINGABE OFFSET |          |
|       | WERT: 0.72     |          |
|       |                |          |
| ENDE  | +/- CL         | R. OK    |

Obr. 64 doplněk "b"

Změněný výrobkový program obsahuje nyní optimalizované cejchované údaje, potom se zvolí při "ENDE"("konec") možnost "SPEICHERN"("uložení do paměti").

#### Lineární regrese "metoda OFFLINE"

Pomocí PC-programu "FMI OFFLINE Kalibrierung" se vytvoří kód, který se potom musí zadat pro optimální cejchování výrobkového programu. Vyberte "EDITIERE PRODUKT"("změna výrobku"), výrobkový program, u kterého se provede výpočet, pole korekce a nakonec metodu "OFFLINE".



Obr. 65 Volba lineární regrese

Kód, vypočítaný programem "FMI OFFLINE Kalibrierung", potom zadejte



Obr. 66 OFFLINE kód

Změněný výrobkový program obsahuje nyní optimalizované cejchované údaje, potom se zvolí při "ENDE"("konec") možnost "SPEICHERN"("uložení do paměti").

# Příloha - Indikace vlhkosti jednotkou FMI, tzv."Markierung"

Následující obrázek ukazuje možný vzhled průběhu vlhkosti v desce po délce (ke znázornění činnosti jednotky FMI v provedení "měření podél").



Obr. 67 Vysvětlení indikace vlhkosti pro výstup relé (tzv. "Markierung") při provedení "měření podél"

Silná čára na obrázku znázorňuje aktuální průběh vlhkosti, vodorovná čárkovaná čára zase průměrný stupeň vlhkosti na celé délce desky. Tenké čáry "vlhk" a "sucho" ukazují nastavení indikace "Markierung" pro maximální a minimální stupeň vlhkosti.

# Indikace (tzv. "Markierung") průměru vlhkosti při nastavení na "DURCHSCHNITT"

V příkladu "Markierung" průměrné vlhkosti se relé "mokrý" a relé "suchý" nesepnuly.

# Indikace (tzv. "Markierung") extrémních hodnot vlhkosti při nastavení na "SPITZENWERT"

V příkladu "Markierung" extrémních hodnot vlhkosti (tzv. "SPITZENWERT") se sepnulo relé "mokrý" a relé "suchý" na konci desky.

# Indikace (tzv. "Markierung") vlhkosti v reálném čase při nastavení na "ECHTZEIT"

V příkladu "Markierung" v reálném čase (tzv. "ECHTZEIT") se relé "mokrý" a relé "suchý" sepnuly na těch místech, na kterých je dřevo příliš vlhké nebo příliš suché.

# Příloha - Třídění na 4 úrovně vlhkosti

Pokud je do jednotky FMI vestavěna volitelná možnost "třídění" ("Sortieren"), může se pro každý výrobkový program provádět třídění měřeného dřeva na 4 různé úrovně vlhkosti (u jednotky FMI v provedení "měření podél" pouze s metodou indikace ("Markierung") průměrné vlhkosti).

| Úroveň 1: | pro FMI % < nastavené minimum vlhkosti            |
|-----------|---|
| Úroveň 2: | pro FMI % > nastavené minimum vlhkosti a současně |
|           | < mezistupeň vlhkosti                             |
| Úroveň 3: | pro FMI % > mezistupeň vlhkosti a současně        |
|           | < nastavené maximum vlhkosti                      |
| Úroveň 4: | pro FMI % > nastavené maximum vlhkosti            |
|           |   |

Kde "FMI %" znamená hodnoty vlhkosti naměřené pomocí jednotky FMI v %.

# Příloha - Režim vícenásobného senzoru

V případě zapnutí jednotky FMI do režimu vícenásobného senzoru ("Multiple Sensor Mode"), pracuje jednotka FMI s vícerými senzory, které jsou zapojeny jako jeden jediný dlouhý senzor.

Každý senzor měří aktuální vlhkost, která se zobrazuje na displeji. V návaznosti na to se vypočítává průměrná vlhkost všech senzorů.

Jakmile má dřevo za sebou průchod měřícími poli senzorů je měření ukončeno a jednotka FMI vypočítá průměrný stupeň vlhkosti aktivních senzorů a nejvyšší a nejnižší naměřenou hodnotu vlhkosti. Senzor je aktivní, když fotobuňka nad senzorem registruje dřevo.

Při provedení "měření napříč" se ze všech aktuálních naměřených hodnot vyhodnocují jen maximální zjištěné hodnoty, protože hodnoty ze začátku a z konce měření jsou příliš malé, poněvadž deska zakrývá senzor jen z části. Údaj o průměrné hodnotě, minimu a maximu se proto vztahuje na maximálně 3 senzory.

#### Měřící stránka displeje



Obr. 68 měřící stránka displeje v režimu vícenásobného senzoru "Multiple Sensor Mode"

Vysvětlení měřící stránky displeje v režimu vícenásobného senzoru "Multiple Sensor Mode" v režimu zobrazení "0"

- 13,1% (celkem) aktuální vlhkost měřeného dřeva naměřená propojenými senzory.
- MITTELWERT průměrná vlhkost měřeného dřeva naměřená aktivními senzory.
- MINIMUM minimální vlhkost měřeného dřeva naměřená aktivními senzory.
- MAXIMUM nejvyšší vlhkost měřeného dřeva naměřená aktivními senzory.
- 11,8 (nalevo)
- Aktuální vlhkost na prvním senzoru.
- 11,9 (uprostřed) Aktuální vlhkost na druhém senzoru.
- 15,8 (napravo) Aktuální vlhkost na třetím senzoru.

Vysvětlení měřící stránky displeje v režimu vícenásobného senzoru "Multiple Sensor Mode" v režimu zobrazení "1".

- 13,1% (celkem) Výsledek měření vlhkosti podle výrobkového programu.
- MITTELWERT průměrná vlhkost měřeného dřeva naměřená aktivními senzory.
- MINIMUM minimální vlhkost měřeného dřeva naměřená aktivními senzory.
- MAXIMUM nejvyšší vlhkost měřeného dřeva naměřená aktivními senzory.
- 11,8 (nalevo) Vypnuto.
- 11,9 (uprostřed) Vypnuto.
- 15,8 (napravo) Vypnuto.

V případě, že vlhkost na jednom ze senzorů je nižší než 1%, jednotka FMI na tomto senzoru takovou vlhkost neakceptuje, ani když fotobuňka registruje přítomnost dřeva.

#### Konfigurační stránka displeje



Obr. 69 Konfigurační stránka displeje v režimu vícenásobného senzoru

Na konfigurační stránce displeje jednotky FMI v režimu vícenásobného senzoru se ukáže sériové číslo, hardvérová a softvérová verze propojených senzorů.

### Cejchování

Aby cejchování jednotky FMI zapnuté v režimu vícenásobného senzoru proběhlo správně je potřeba, aby ke každému senzoru byl dispozici jeden referenční blok. Tento cejchovací postup probíhá stejně jako cejchovací postup s jedním senzorem.



Obr. 70 nastavení referenčních bloků na FMI-senzorech typu "měření napříč"

# Poznámky