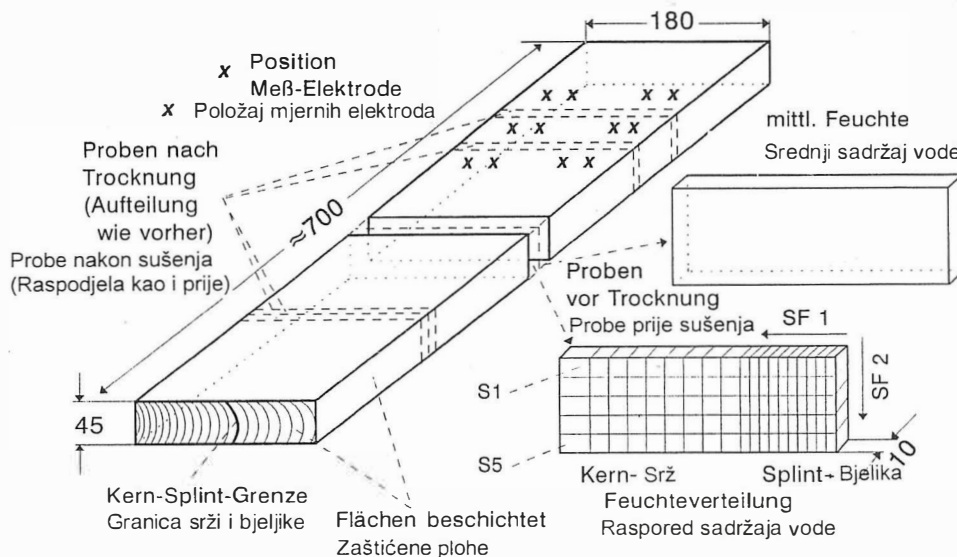


Bild 1
 Schema zur Aufteilung der Versuchsprobe (SF1: erste Spaltfolge; SF2: zweite Spaltfolge). • Scheme for the distribution of the specimen (SF1: first division; SF2: second division). • Shema raspodjela ispitnih proba (SF1: prvi smjer piljenja, SF2: drugi smjer piljenja).



jeweils 2 etwa 1 cm dicke Querschnittsscheiben herausgeschnitten (Bild 1). Nach der Darmmethode (DIN 52183) wurde an einer Scheibe die mittlere Holzfeuchte und an der anderen Scheibe durch Zerteilen die Feuchteverteilung im Querschnitt bestimmt (Bild 1). Um bei den kurzen Bohlenstücken eine Feuchteabgabe über die Seiten- und Axialflächen möglichst zu vermeiden, wurden diese mit einem elastischen Polyurethan Kleber beschichtet. Die Probenstücke einer Bohle wurden gleichzeitig in den Versuchstrockner eingelegt und bei einer Temperatur von 60°C und einer psychrometrischen Differenz von 5 K ($\rho \approx 77\%$; $u_{gl} \approx 12\%$) getrocknet. Nach verschiedenen Trocknungszeiten wurde jeweils eine Teilprobe dem Trockner entnommen und aus deren Mitte, in gleicher Weise wie vor der Trocknung, 2 etwa 1 cm dicke Querschnittsscheiben zur Bestimmung der mittleren Feuchte und der Feuchteverteilung entnommen. In dem Teilstück, das bis zum Versuchsende im Trockner verblieb, waren zusätzlich im Splint- und im Kernholzbereich Elektrodenpaare zur elektrischen Bestimmung der Feuchte in 5, 10 und 22,5 mm Tiefe eingebracht. Die Meßelektroden hatten teilweise einen isolierten Schaft und waren an der Spitze (4 mm Durchmesser) auf einer Länge von 5 mm blank.

Zur gravimetrischen Ermittlung der Feuchteverteilung im Querschnitt wurden von den Scheiben im Bereich des Splintholzes etwa 1 cm und im Bereich des Kernholzes etwa 2 cm breite Stücke abgespalten (Bild 1; Spaltfolge 1) und diese dann in 5 gleiche Teile (Spaltfolge 2) geteilt. Die Summe zusammengehörender Einzelproben von etwa 60 bis 80 Stück je Querschnitt führte zur Verteilung längs der Probenbreite, bzw. der Probendicke (Streifen S1 bis S5; s. Bild 1).

3. ERGEBNISSE 3. Rezultati (Results)

Bild 2 zeigt die Querschnitte von 2 untersuchten Proben, die eine unterschiedliche Jahrringstruktur hatten, sowie deren Feuchteverteilungen vor der Trocknung. Beide Proben sind im Splintbereich noch sehr feucht, bis zu etwa 210%, und weisen eine deutliche Kern-Splintholz-Grenze auf. Lediglich in Randzonen sind, infolge der Zwischenlagerung, teilweise etwas größere Feuchtverluste gegeben. Versuch 1 wurde, im Gegensatz zu Versuch 2, mit drei Teilproben durchgeführt. Hier konnten vor der Trocknung Feuchteverteilung an 2 Scheiben, die einen Abstand von etwa 25 cm hatten, bestimmt werden. Obwohl diese in der Tendenz übereinstimmten, waren doch Unterschiede zwischen beiden Querschnitten gegeben, die in den mittleren Feuchten der beiden Scheiben von 99% bzw. von 104% zum Ausdruck kommen. Diese Schwankungen sind bei der Bewertung der Feuchteverteilungen nach den einzelnen Trocknungsstufen (Bild 3), die aus verschiedenen Lagen der Proben gewonnen wurden, zu berücksichtigen.

Bild 3 zeigt für die beiden Versuche die Feuchteentwicklung in der Probe nach verschiedenen Trocknungszeiten. Eine für die Trocknersteuerung in der Regel notwendige Meßelektrode dürfte hier in die Streifen S2 oder S4 (je nachdem von welcher Seite die Elektroden bis auf etwa 1/3 der Probendicke eingebracht werden) reichen. Wegen hoher Feuchtwerte im Streifen S3 dürfte die elektrische Messung jedoch auch von dieser Zone beeinflusst sein. Die für die "Splint-" bzw. "Kernholzzone" aus elektrisch gemessenen Feuchtwerten folgenden Verläufe der Holzfeuchten in 5, 10 und 22,5 mm Tiefe sind in Bild 4 dargestellt.

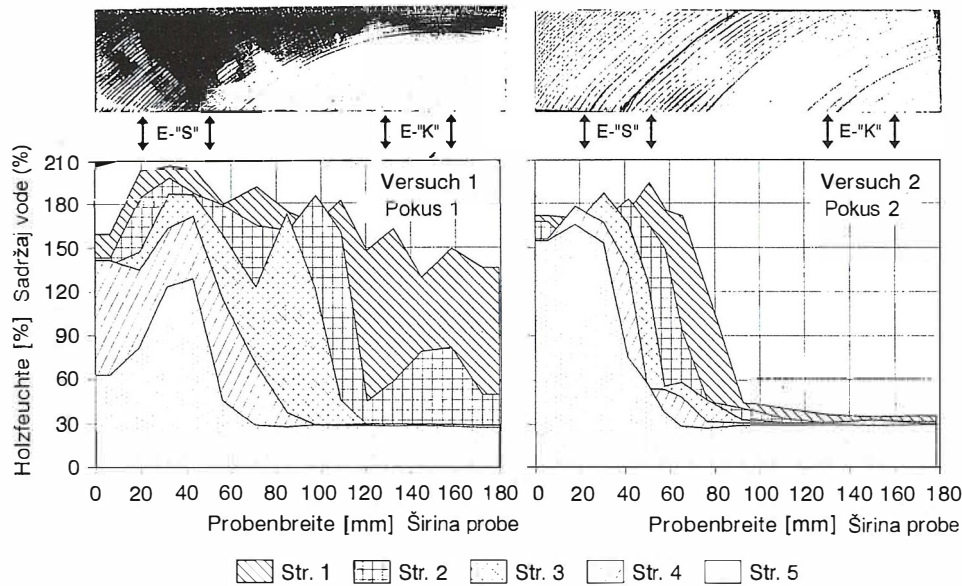


Bild 2
Querschnittsbild und Feuchteverteilung im Querschnitt, aufgeteilt in 5 Streifen (S1...S5), von 2 Fichtenbohlen ($d = 45 \text{ mm}$) vor der Trocknung (Position der Elektroden zur elektrischen Messung der Feuchte in der Kern-E-"K" bzw. der Splintholzzone E-"S").

• Cross section and moisture distribution in the cross section, divided in 5 stripes (S1...S5) for 2 boards of spruce wood ($d=45 \text{ mm}$) before drying (position of the electrodes for electrical measuring of the moisture content in heart- E- "K" and sapwood E- "S").

Wie aus den Bildern folgt, trocknen in der Splintholzzone nur die Randbereiche relativ schnell, während in größerer Probentiefe bzw. in weiterem Abstand von den Randflächen die Trocknung nur langsam fortschreitet. Das vorgegebene Trocknungsklima ($u_{gl} \approx 12\%$) führt auch im Kernholzbereich, bevorzugt in der Anfangsphase in den Randzonen, zu einer Senkung des Feuchtegehaltes. So liegt z.B. bei Versuch 2, mit der sehr steil zur Oberfläche geneigten Kern- Splintholz-Grenze, auch nach 68-stündiger Trocknung in den Streifen S2 bzw. S4 die Splintfeuchte teilweise noch deutlich

über 100%, während im Kernholzbereich die Feuchte bereits unter 20% gesunken ist. Auch Versuch 1, wo in der Probe die Kern-Splintholz-Grenze etwas anders verlief, führte zu einem ähnlichen Ergebnis. Hier war selbst nach 94 Stunden Trocknung in Teilbereichen des Splintholzes die Feuchte noch weit über der Fasersättigungsfeuchte und damit wesentlich höher als im Kernholzbereich.

Auch die elektrisch in verschiedenen Tiefen gemessenen Holzfeuchten (Bild 4), die in der Regel der Trocknungssteuerung zugrunde liegen, verlaufen im Splint- und im

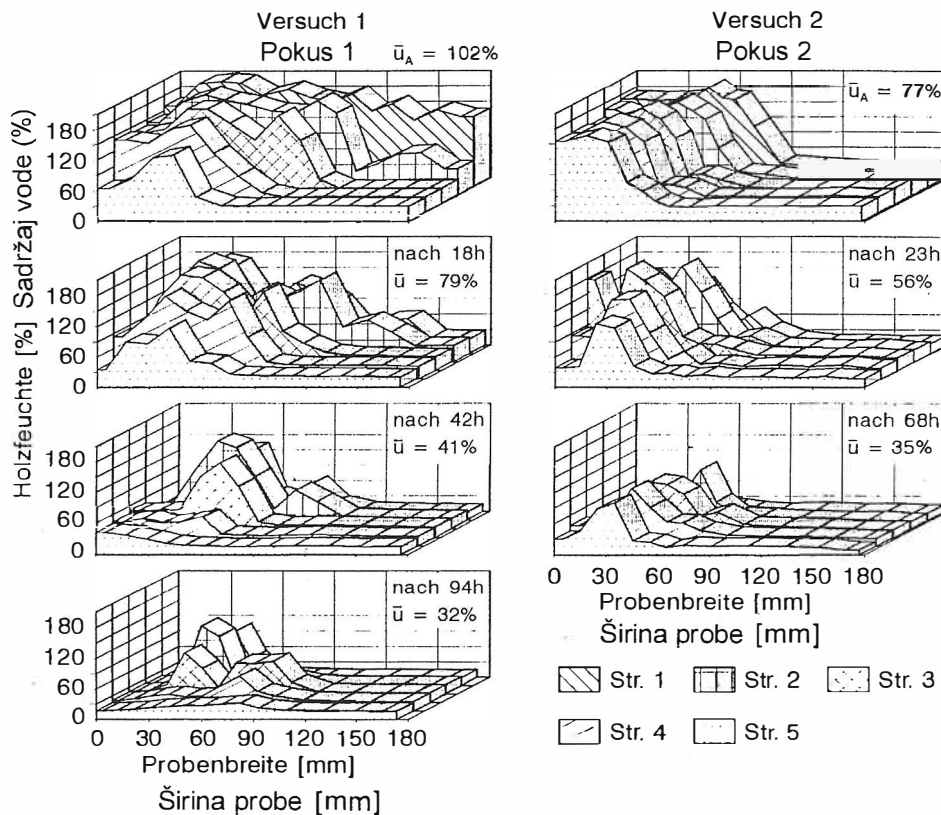
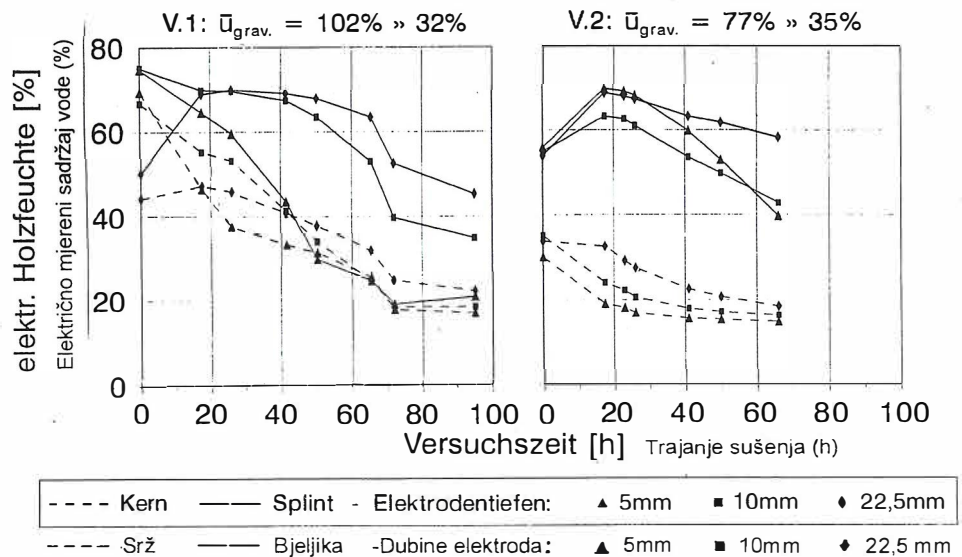


Bild 3
Entwicklung der Feuchteverteilung im Querschnitt von 2 Fichtenbohlen ($d = 45 \text{ mm}$), aufgeteilt in 5 Schichten, nach verschiedenen Trocknungszeiten. • Evaluation of the distribution of moisture in the cross section of 2 boards of spruce wood ($d = 45 \text{ mm}$), divided into 5 stripes, after different times of drying. • Razvoj raspodjele sadržaja vode u dvjema smrekovim piljenicama ($d = 45 \text{ mm}$) podjeljenih na 5 odsječaka, nakon trajanja sušenja od 18 h, 23 h, 42 h ili 94 h.

Bild 4

Feuchteverlauf im Kern- und Splintholz bei 2 Fichtenbohlen ($d = 45$ mm) nach elektrisch in 5, 10 und 22,5 mm Tiefe gemessenen Feuchtwerten, sowie die mittleren Feuchtegehalte u_{gl} der Teilproben nach den einzelnen Trocknungszeiten. • Development of moisture content in heartwood and sapwood of 2 boards of sprucewood after electrical measured moisture content in 5, 10 and 22,5 mm depth and the moisture content u_{gl} of parts of the specimen after different drying times. • Raspodjela sadržaja vode u bjeljici i srži dviju smrekovih piljenica ($d = 45$ mm) na osnovi električnih mjerenja na dubinama od 5, 10 i 22,5 mm, kao i srednji sadržaj vode u_{gr} dijelova proba nakon različitih trajanja sušenja.



Kernholzbereich deutlich anders. Besonders ist dies bei Versuch 2 ausgeprägt, wo die Kern- Splintholz-Grenze auf Grund der Jahrringstruktur den Querschnitt für die meßtechnische Erfassung der beiden Zonen besser unterteilt als bei Versuch 1. Hier erreicht die Feuchte in der Randschicht des Splintholzes (5 mm) schon bald die Beträge der dem Kernholz zugeordneten Meßlage, aber in 10 bzw. 22,5 mm Meßtiefe bleibt der Unterschied gegenüber der Kernholzzone über eine längere Versuchszeit erhalten.

4. DISKUSSION 4. Diskusija (Discussion)

Die allgemein vermutete schnelle Trocknung des Splintholzes ist nicht in allen Holzschichten gegeben. Da Trocknungsprogramme in der Regel die Trocknung ab Feuchtebeträgen von weniger als 30% verschärfen, würde auch eine Trocknung, je nach Lage der Meßelektroden, unterschiedlich gesteuert werden. Die Steuerung nach Meßwerten aus dem Kernholzbereich würde, besonders für das Splintholz, zu einer wesentlich schärferen Trocknung führen, als eine, die auf Meßwerten aus dem Splintholzbereich beruht. Bei der Trocknung von relativ frischem Holz muß daher der Anordnung der Elektroden für die elektrische Feuchtemessung, nach denen die Trocknung geführt wird, bezüglich des Splint / Kernholz verhältnisse besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Je weiter die Elektroden bei Brettern mit hohem Splintholzanteil, der

bei frischem Holz gut sichtbar ist, in der Splintzone eingebracht werden, umso schonender würde getrocknet. Erst in der Endphase der Trocknung ist ein Ausgleich der Feuchteunterschiede zwischen beiden Holzonen zu erwarten.

Dieses unterschiedliche Trocknungsverhalten von Splint- und Kernholz könnte auch ein Grund dafür sein, wenn innerhalb einer Trocknungscharge die Endfeuchten der Bretter weit streuen, wenn Trocknungszeiten vergleichbarer Trocknungschargen stark differieren, oder wenn ein Stapel über längere Zeit keinen wesentlichen Trocknungsfortgang¹ erkennen läßt.

Eingeschränkt wird jedoch die Bedeutung des Splintholzes für die Trocknung dadurch, daß dessen Anteil, je nach Einschnittart, innerhalb eines Brettes meist gegenüber dem Kernholz gering ist. Seine Lage in der Schräg verlaufenden Außenzonen des Stammes bzw. des Brettes oder der Farbunterschied gegenüber dem Kernholz verweisen das Splintholz zudem oft in die Kategorie "Restholz".

LITERATUR Literatura (Literature)

1. Keylwerth, R.; Noack, D. 1964. Die Kammertrocknung von Schnittholz. Holz Roh Werkstoff 22, 29-36.
2. Wagner, L.; Glos, P.; Schulz H. 1989. Trocknen von Holz. In: Kröll, K.; Kasr, W.: Trocknungstechnik Bd 3: Trocknen und Trockner in der Produktion. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokio. 632 S.

¹ Über Fasersättigung ist die elektrische Feuchtemessung unbefriedigend und wenig differenzierend, denn über weite Feuchtebereiche wird ein annähernd gleichbleibender Betrag angezeigt.