

## I Herkunft des Materials

<b>Der Standort und der Baum</b>	<b>20</b>
Der Baum als Integrator	
Die Reaktionszeit des Baumes	
Die Umsetzung in Strukturen	
<b>Baumstandorte auf der Erde</b>	<b>22</b>
Lage auf der Erdkugel	
Lage auf dem Kontinent	
Höhenlage	
Lage bei Meeresströmungen	
<b>Die Beeinflussung des Standortes durch Umweltfaktoren</b>	<b>24</b>
Einfluss der Topographie	
Einfluss der mechanischen Bewegungen	
Einfluss der geologischen Unterlage	
Einfluss des Lichtes	
<b>Der Standort in der Geschichte</b>	<b>26</b>
Wandlung des Standortes in geologischen Zeiträumen	
Wandlung des Standortes in prähistorischen Zeiträumen	
Wandlung des Standortes in historischen Zeiträumen	
Das Produkt der Wandlungen	
<b>Die Wahl der Probestandorte</b>	<b>30</b>
<b>Erfassen klimatischer Faktoren am Probenstandort</b>	<b>32</b>
Erfassen ökologischer Faktoren über Jahrzehnte:	
Das meteorologische Stationsnetz	
Netzdichte	
Unzulänglichkeiten	
Extrapolation der Daten	
Erfassen ökologischer Faktoren über wenige Jahre: Messungen im Bestand	
Ökophysiologische Messungen	
Messungen der kambialen Aktivität	
<b>Erfassen des Standortes</b>	<b>34</b>
Klimatische Integratoren	
Lage und Topographie / Klima / Boden / Vegetation	
<b>Beschreiben des Standortes</b>	<b>36</b>
Probeort	
Proben	
Klima	
Vegetation	
Probebaum	
Geologische Unterlage	
Boden	
<b>Das weltweite Probenetz</b>	<b>38</b>
Mit lebenden Bäumen	
Grenzen der Vergleichbarkeit	
Der Kompromiss	
Mit historischen und prähistorischen Bäumen	
Charakterisierung der wichtigsten Baumarten	
Borstenkiefer / Eichen / Lärchen / Fichten	
Pinus longaeva D. K. Bailey, Bristlecone pine	
Borstenkiefer	

Quercus robur L. / Quercus petraea Willd., Stiel- und Traubeneiche	
Die Herkunft des historischen Holzes	
Die Herkunft des subfossilen Holzes	
<b>Erhaltungszustand von historischem und prähistorischem Holz</b>	<b>46</b>
Die Veränderung des Holzes bei der Lagerung	
Der Abbau unter Luftzutritt (aerober Abbau)	
In mesophilen Klimagebieten / in ariden Klimagebieten	
In arktischen Klimagebieten	
Der Abbau unter sauerstoffarmen Verhältnissen (anaerober Abbau)	
Der Abbau durch Feuer	
Veränderung fossiler Hölzer durch Pressung	
Konservierung fossiler Hölzer durch Mineralisierung	
Künstliche Konservierung anaerob abgebauter Hölzer	

## II Analyse des Materials

<b>Anatomische Technik</b>	<b>54</b>
Die Präparationsmethode	
Dünnschnitte	
Der Mikroschnitt	
Schnitt-Technik	
Das Färben der Schnitte	
Die Mikrostruktur in Beziehung zur Holzdicke	
<b>Die Technik der Gewebeanalyse</b>	<b>56</b>
Anwendungsmöglichkeiten	
Methoden zum Erfassen der Strukturen	
<b>Photometrische Techniken</b>	<b>58</b>
Anwendungsbereich der Methode	
Die Eichung	
<b>Technik der Jahrringbreitenmessung</b>	<b>60</b>
Die Probeentnahme	
Vorbereiten des Materials	
Messen der Jahrringbreiten	
<b>Technik der Radiodensitometrie</b>	<b>62</b>
<b>Die Probeentnahme</b>	<b>64</b>
Das Bohren am lebenden Baum	
Bohrhalterung als Orientierungshilfe	
Anschrift und Transport der Bohrkerne	
Probeentnahme aus Gebäuden	
Probeentnahme aus fossilem Holz	
<b>Die Bohrschäden</b>	<b>66</b>
Schäden am lebenden Baum	
Intensität der Schäden	
Verringerung der Bohrschäden	
Schäden in verbaulichem Holz	
Landschaftsschäden bei der Bergung fossiler Stämme	
<b>Das Sägen</b>	<b>68</b>
<b>Extraktion von Inhaltstoffen</b>	<b>70</b>



**Die Beziehungen zwischen einheitlichen Jahrringmerkmalen von Bäumen an gleichen Standorten.**

**A. In gleichen Baumarten**

- Der Standort
- Die Variabilität des Absolutbetrages
  - Innerhalb eines Baumes
  - Von Baum zu Baum
- Die optische Übereinstimmung der Breiten- und Dichtekurven
- Form und Anzahl intraannueller Dichteschwankungen

**B. In verschiedenen Baumarten**

- Unterschiede im Absolutbetrag
- Unterschiede im Kurvenverlauf
- Anzahl intraannueller Dichteschwankungen

**Die Beziehungen zwischen einheitlichen Jahrringmerkmalen von Bäumen ähnlicher und unterschiedlicher Standorte**

- Durchschnittliche Übereinstimmung des Kurvenverlaufs
  - Gleiche Arten in der subalpinen Stufe
  - Gleiche Arten in trockenen Zonen
  - Gleiche Arten in mittleren Lagen
  - Verschiedene Arten aus verschiedenen Stufen
  - Kartographische Darstellung der durchschnittlichen Übereinstimmung
- Die jährliche Übereinstimmung
  - Maximale Dichten
  - Anzahl intraannueller Dichteschwankungen
- Die dezennale Übereinstimmung
  - Maximale Dichten
- Übereinstimmung des Absolutbetrages
- Übereinstimmung der Kurven in Beziehung zur Distanz

**Die Beziehung des Jahrrings zum Klima**

- Die Merkmale im Jahrring
- Die klimatischen Merkmale
- Methoden zum Vergleich der Jahrringmerkmale und der meteorologischen Messungen
- Ablauf des Dickenwachstums in Beziehung zur Witterung
- Jahrringbreiten im Vergleich zum Klima
- Verschiedene Jahrringmerkmale im Vergleich zum Klima
  - Dichte- und Breitenwerte
  - Intraannuelle Dichteschwankungen

**Beobachtungen und Gedanken zur Bildung und Gestalt des Jahrrings**

- Theorie
- Praxis

**Ein Wachstumsmodell**

- Der Baum registriert kurz- und langfristige Einflüsse
- Die Zelloberfläche nimmt eine Schlüsselstelle ein
- Der Ausdruck aller Lebensvorgänge ist die Struktur
- Der Baum haushaltet und beachtet Grundregeln

128

## IV Angewandte Dendrochronologie

**Jahrringforschung in den historischen Wissenschaften** 148

**Wichtige Voraussetzungen für die Datierung** 149

- Waldkante
- Kern-Splint-Grenze
- Beziehung zwischen Fällungsdatum und Verwendungszeit
- Wiederverwendung alter Hölzer

131

**Hausbaugeschichte in der Neusteinzeit der Schweiz** 153

**Siedlungsgeschichte in der Neusteinzeit und der Bronzezeit der Schweiz** 154

- Relativchronologien
- Absolute Chronologien
- Das Klima in Beziehung zu den absoluten Chronologien

132

**Siedlungsgeschichte in der Frühgeschichte des Südwestens Nordamerikas** 156

**Hausbaugeschichte in historischer Zeit** 158

- Der Dom zu Trier (Deutschland)
- Das Wolf-House in Arkansas (USA)

**Siedlungsgeschichte in historischer Zeit** 160

- Material und Datierung
- Standardkurven

**Kunstgeschichte alter Meister** 162

- Kunsthistorische Ziele
- Dendrochronologische Ziele
- Dendrochronologische Methode
- Das Material
- Grenzen der Methode
- Datierung von einzelnen Werken
  - P. P. Rubens, das Kind mit dem Vogel
  - Bohlenmalerei in Gais, Appenzell, Schweiz

138

**Kriminalistik und Kunsthandel** 166

- Bestimmen der Holzart
- Bestimmen der Anzahl Jahre
- Dendrochronologie
- Beispiele
  - Datierung von Geigen
  - Möbeldatierungen
  - Bilddatierungen
  - Datierung von gefreveltem Holz

142

**Jahrringforschung in der Klimatologie** 168

- Fragen
- Lösungsmöglichkeiten
  1. Stufe: Erstellen von Wuchskarten
  2. Stufe: Ermitteln des klimatologischen Informationsgehaltes, sogenannte Kalibrierung
  3. Stufe: Erkennen früherer klimatischer Zustände, sogenannte Rekonstruktion

144

**Jahrringforschung in der Geomorphologie** 174

- Reaktionsmechanismen des Baumes

Schädigende Einwirkungen Fundlage des Holzes Nachzuweisende geomorphologische Prozesse		<b>Jahrringforschung in der Isotopenphysik Radiokarbonmethode</b>	<b>210</b>
<b>Flussgeschichte</b>	<b>178</b>	Eichung der Methode Ergebnisse Ursachen der Abweichungen Geomagnetismus und Sonnenaktivität Wasserstoffbombenexplosion Verbrennung fossiler organischer Stoffe Konsequenzen für die Geschichtsforschung	
Vegetation in den Flussniederungen Aktivität der Flüsse Ursachen der Überflutungen Die Herkunft der Stämme Die Beziehung der Auwaldeichen zur Vorge- schichte Mitteleuropas		<b>B. Stabile Isotope</b>	<b>214</b>
<b>Geschichte von Meeresüberflutungen</b>	<b>182</b>		
Die Lage und das Alter der Bäume Das Wachstum der Bäume		<b>V Geschichte der Dendrochronologie</b>	
<b>Gletschergeschichte</b>	<b>184</b>	<b>Erste tastende Versuche</b>	<b>218</b>
Datierung von Hölzern anhand der Jahrringe und der Radiokarbonmethode Die Lage der Baumstämme Dendroklimatologische Ergebnisse Langphasige Dichteschwankungen Jährliche Dichteschwankungen		<b>Die Jahrringforschung entwickelt sich</b>	<b>219</b>
<b>Waldbrandgeschichte</b>	<b>188</b>	Andrew Ellicott Douglass (1867–1962) Dendrochronologie in Europa Bruno Huber (1899–1969)	
Häufigkeit von Waldbränden Potentielle Gefährdung eines Gebietes Flächenhafte Ausdehnung von Waldbränden		<b>Die Jahrringforschung ist eine anerkannte Wissenschaft</b>	<b>222</b>
<b>Jahrringforschung und Vulkanismus</b>	<b>190</b>		
Heisse Aschenregen und ihre Wirkung auf Bäume Hitzewiderstandsfähigkeit der Bäume Die Wirkung abgekühlter Aschenregen Die Wirkung von Lavafüssen Die Wirkung von Druckwellen Die Wirkung von Überschwemmungen			
<b>Jahrringforschung in der Insektenkunde</b>	<b>194</b>		
Nachweis des Insektenbefalls im Jahrringbild Die Zyklen Intensität des Befalls durch Lärchenwickler Beziehung zu Standort und Klima			
<b>Jahrringforschung in der Forstwirtschaft</b>	<b>198</b>		
Durchforstung Aufastung Düngung und Bodenmelioration			
<b>Jahrringforschung in den Umweltwissenschaften</b>			
<b>A. Gas- und Rauchschiäden im Kronenbereich</b>	<b>202</b>		
Nachweis und Datierung von Schaden- ereignissen Kiefernsterben im inneralpinen Trockental Wallis Tannensterben in Mitteleuropa Veränderung der Jahrringstruktur durch Schwefeldioxid Methode und Material Ergebnisse Ermitteln des Wertverlustes infolge Rauch- schäden			
<b>B. Schadfaktoren im Wurzelbereich</b>	<b>209</b>		