

Vorlesung im Rahmen der Praktikums
„Pilzbiotechnologie“

Holzwerkstoffe – Herstellung und Prüfung

Dr. Christian Schöpfer

Tel: 0551 - 39 9745

mailto: cschoep@gwdg.de

Holzwerkstoffe

Der Begriff Holzwerkstoffe beinhaltet alle Produkte, die aus zuvor zerkleinertem Holz, in Form von Fasern, Spänen und Furnier mit Druck und Temperatur unter Verwendung von Bindemitteln zu flächigen und homogenen Werkstoffen wieder zusammengefügt werden.

Vorteile von Holzwerkstoffen

- ✓ Die mechanisch-technologischen Nachteile des Vollholzes werden aufgehoben (Anisotropie)
- ✓ Es handelt sich um einen flächigen homogenen Werkstoff
- ✓ Es ist ein Anwendungsfeld für Holzreste, Industrieholz, Einjahrespflanzen und recyceltes Holz
- ✓ Das Holz befindet sich durch das Recycling in einem geschlossenen Kreislauf
- ✓ Es ist billiger als Vollholz

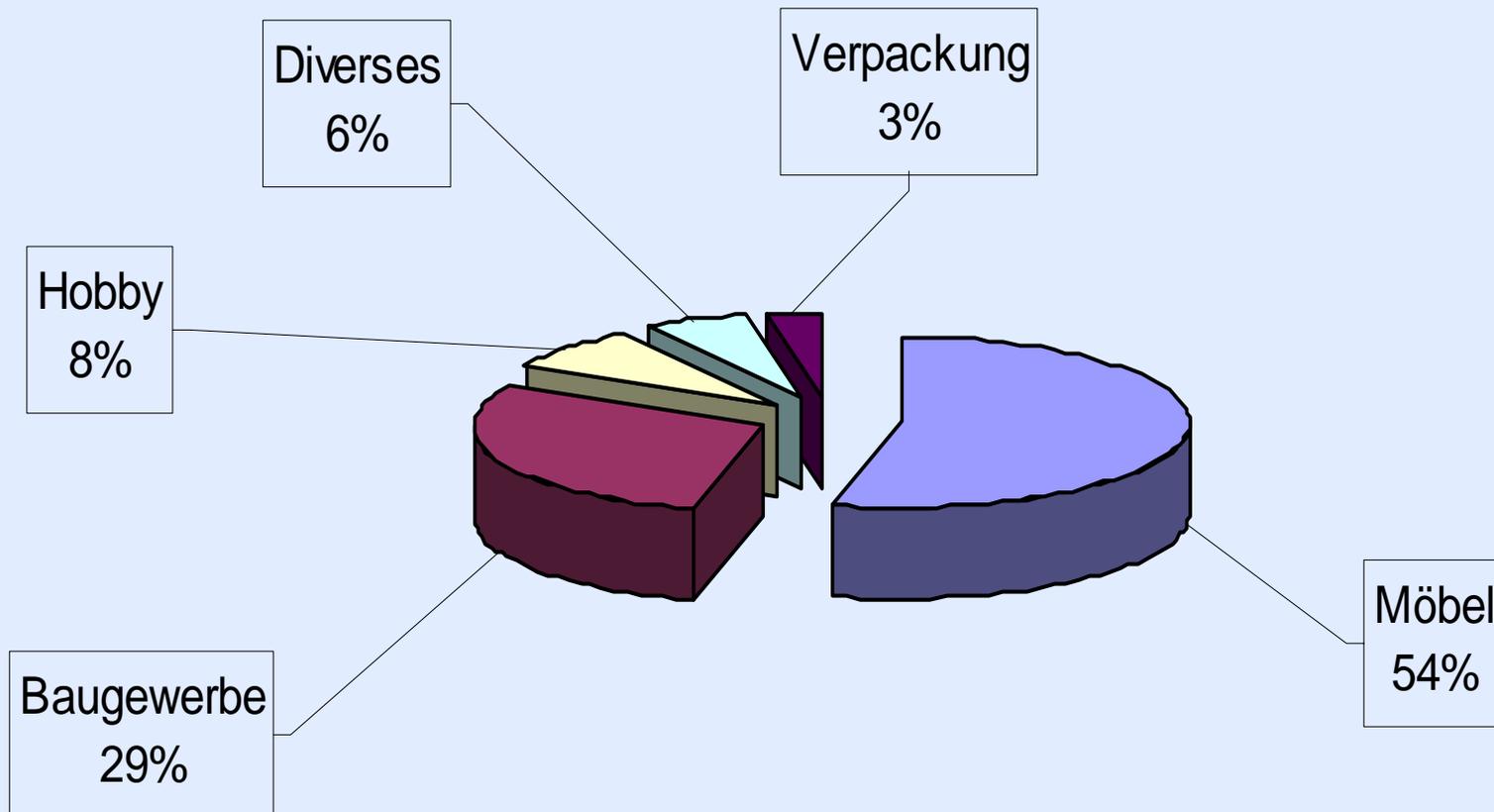
Produktion von Holzwerkstoffen

Zu den am häufigsten in Deutschland produzierten Holzwerkstoffen gehören

- ✓ Spanplatten (11 Millionen m³/2008)
- ✓ Mitteldichte Faserplatten (2,5 Millionen m³/2008)
- ✓ OSB-Platten (0,3 Millionen m³/2008)
- ✓ Sperrholz (1,2 Millionen m³/2008)

Diese Summe (*15 Millionen m³*) ist $\frac{1}{4}$ der gesamten jährlichen Europäischen Holzwerkstoffproduktion!

Anwendungsfelder für Holzwerkstoffe



Rohmaterialien für die Herstellung von Holzwerkstoffen

Holzwerkstoffe bestehen grundsätzlich aus:

- Fasern / Spänen / Strands / Furnieren
- Bindemittel

Hilfs- und Zuschlagstoffe

- Hydrophobierungsmittel
- Fungizide
- Härter
- Feuerschutzmittel



„Leimflotte“

Herstellung von Spanmaterial

Zur Herstellung von Spanmaterial werden zwei unterschiedliche Verfahren in der Holzwerkstoffindustrie eingesetzt:

» Messerringzerspaner

» Messerwellenzerspaner

Herstellung von Fasermaterial

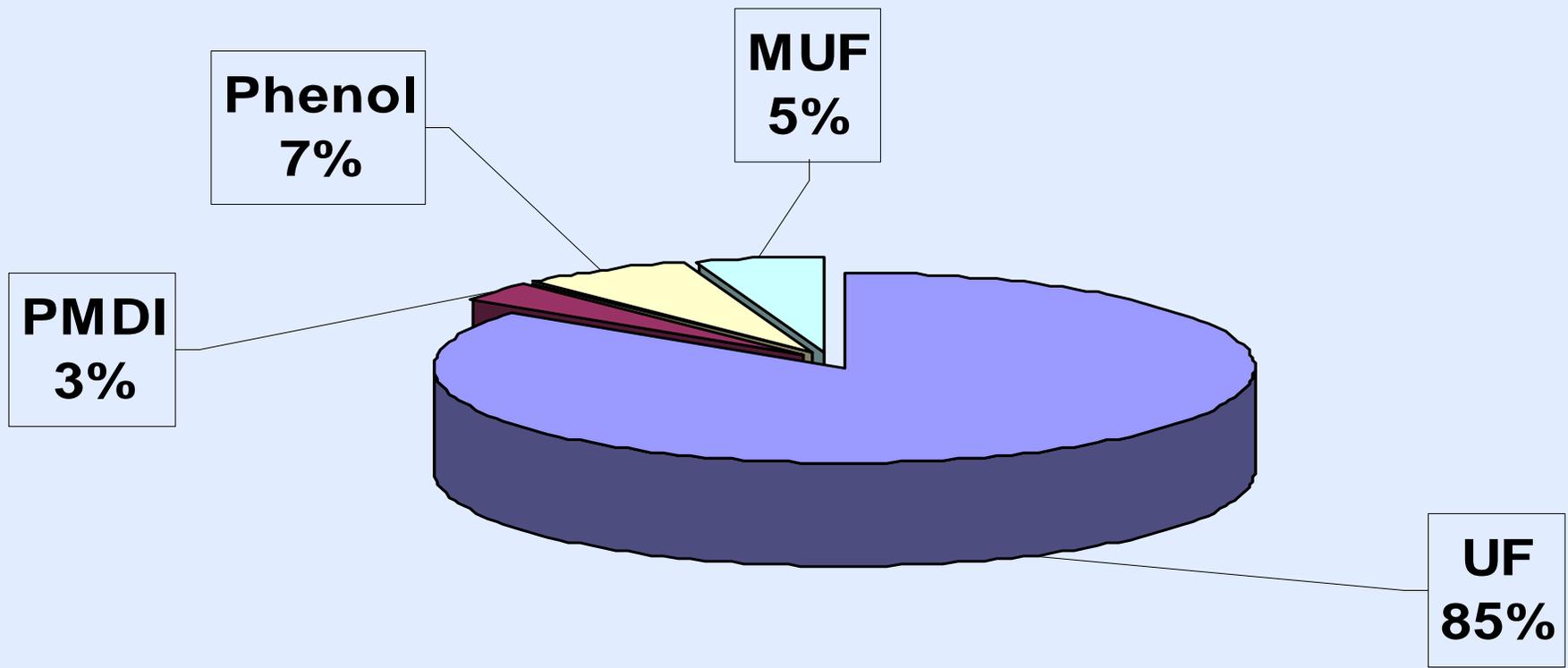
Es gibt zwei industrielle Verfahren zur Herstellung von Fasermaterial:

- ✓ **Masonite-Verfahren** (entwickelt von *Mason*, 1926)
- ✓ **Asplund-Verfahren** (entwickelt von *Asplund*, 1928)

Die beiden Verfahren unterscheiden sich hauptsächlich in folgenden Punkten:

- Temperaturen (**300 °C** / **180 °C**)
- Druck (**70 bar** / **8 - 12 bar**)
- Fasern (Farbe, Ausbeute (**80 %** / **95 %**))

Konventionelle Bindemittel zur Herstellung von Holzwerkstoffen



Bindemittelkosten

Bindemittel	Kosten (€/ Tonne atro)
UF - Harz	600
PF - Harz	900
MUF - Harz	750
PMDI	1.800

Vor- und Nachteile konventioneller Bindemittel

Vorteile petrochemischer Bindemittel

- Kurze Presszeit / geringe Presstemperaturen
- Farbloses Abbinden
- Anwendungsfeld für Harnstoff
- Preis

Nachteile petrochemischer Bindemittel

- Werden aus Rohöl hergestellt
- Formaldehydemissionen sind gesundheitsschädlich

Harnstoff-Formaldehyd-Harze

Besitzt eine Aminogruppe ($-NH_2$), die entweder in Form einer **Aminbindung** ($R-NH_2$) oder einer **Amidbindung** ($R-CO-NH_2$)

Herstellung von UF-Harzen besteht aus einer Additionsreaktion in schwach saurer Lösung und einer anschließenden Polykondensationsreaktion in saurem Milieu

Reduzierung des U/F Molverhältnisses

U / F Molverhältnis	Anwendungszweck
1 : 1,85	Klassischer UF - Sperrholzleim
1 : 1,55	Formaldehydarmer Sperrholzleim in Kombination mit HCHO Fängern
1 : 1,60	Ehemaliger „E3-Spanplattenleim“
1 : 1,30	Ehemaliger „E2-Spanplattenleim“
1 : 1,05	„E1-Spanplatten- und MDF-Leim“
1 : < 1	Span- und MDF-Leime HCHO arm

Herabsetzung des U/F Molverhältnisses

Dadurch **sinken**

- Die Reaktivität des Harzes
- Die Viskosität des Harzes
- Der Vernetzungsgrad des ausgehärteten Harzes

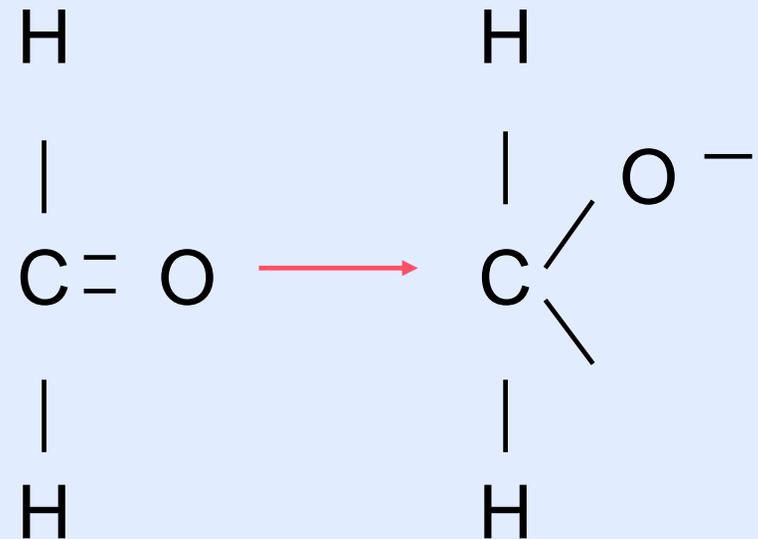
Dadurch **steigen**

- Die Wasseraufnahme des ausgehärteten Harzes
- Die mit Wasser extrahierbaren Bestandteile aus dem Werkstoff
- Die Gelierzeit der Leimflotte

Formaldehyd

Aufgrund seiner Bifunktionalität ist Formaldehyd in der Lage, als **verknüpfende Komponente** zu Molekülen mit funktionellen Gruppen zu dienen

Wichtigster Reaktionspartner für **Phenole**, **Phenolderivate** und **Aminogruppen** (-NH₂)



Formaldehyd - Richtwerte

Standard für dreischichtige Spanplatten liegt bei aktuell 7 mg Formaldehyd / 100 g Holzwerkstoff

Standard für Faserplatten (LDF, MDF, HDF) liegt zur Zeit bei 8 mg Formaldehyd / 100 g Holzwerkstoff

E₁ Platte soll einen Richtwert von 4 mg Formaldehyd / 100g Holzwerkstoff erfüllen

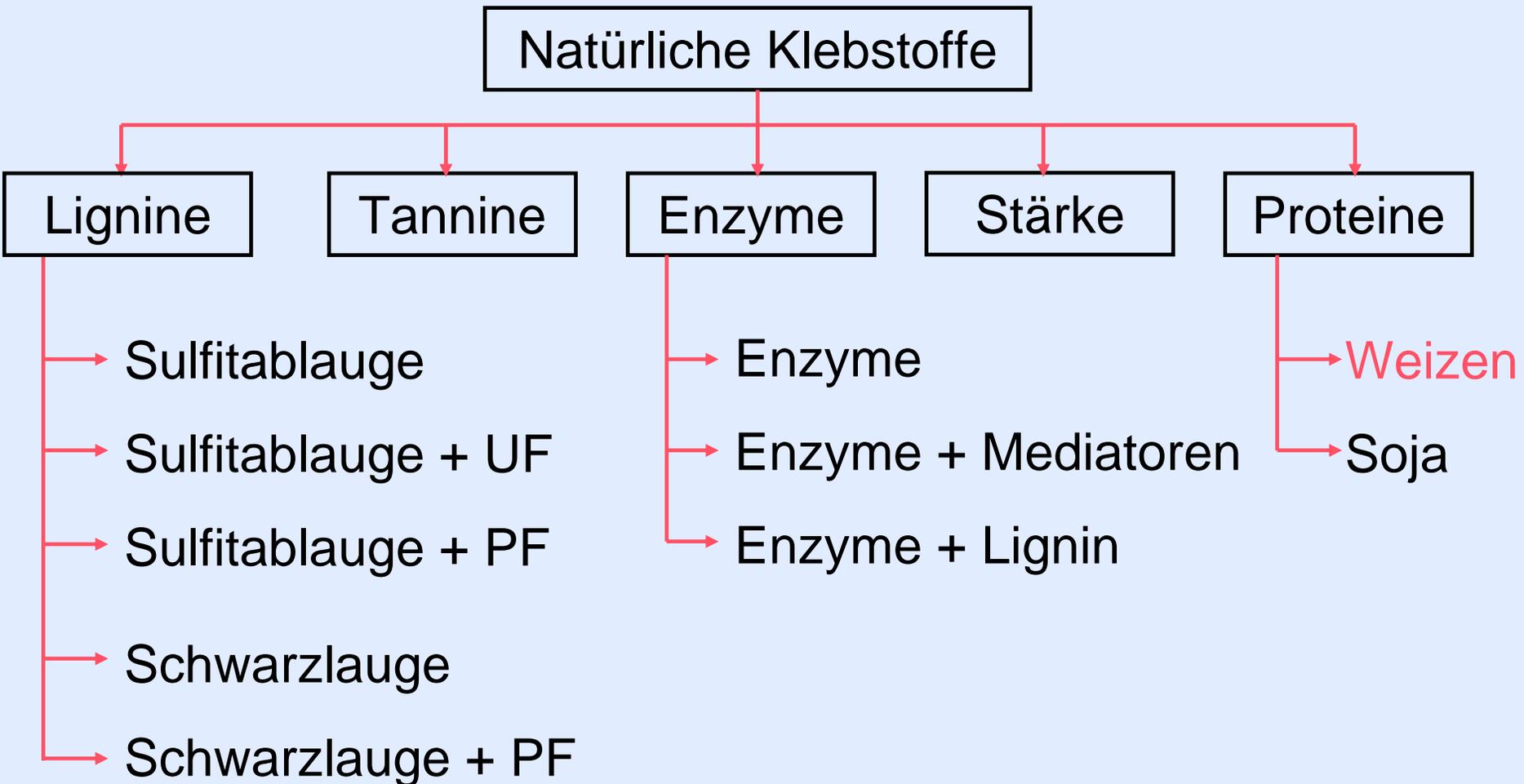
Japanese International Standard (JIS) beträgt 2 mg Formaldehyd / 100 g Holzwerkstoff

E₀ Platte bewegt sich im Bereich 0,5 bis 0,8 mg Formaldehyd / 100 g Holzwerkstoff

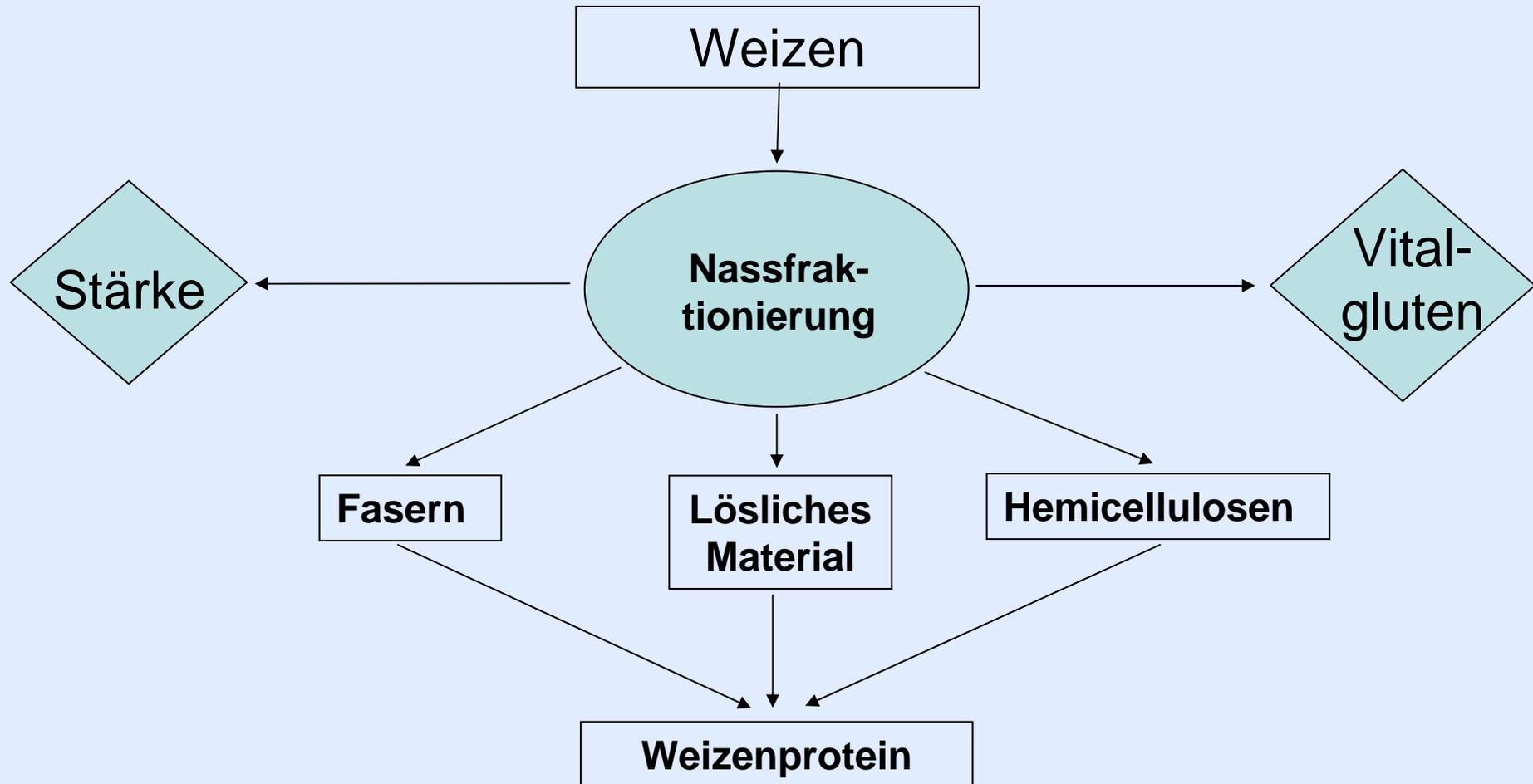
Formaldehyd - Messverfahren

- ✓ Perforator-Methode
- ✓ 1m³ Kammer-Methode
- ✓ Gasanalyseverfahren
- ✓ WKI - Flaschenmethode
- ✓ Japanese International Standard (JIS - Organisation)

Einteilung der natürlichen Bindemittel



Herstellung von Weizenprotein



Bestandteile der Weizenproteinlösung

Das Weizenprotein, das in diesem Praktikum verwendet wird, besteht hauptsächlich aus:

- 40 - 50 % Mehrwertige Zucker
- 20 - 30 % Proteine
- 30 - 40 % Reaktive Hemicellulosen

Bindungsmechanismus des Weizenproteins

