



TROCKNUNGSVERFAHREN VON HACKSCHNITZELN

Inhalt

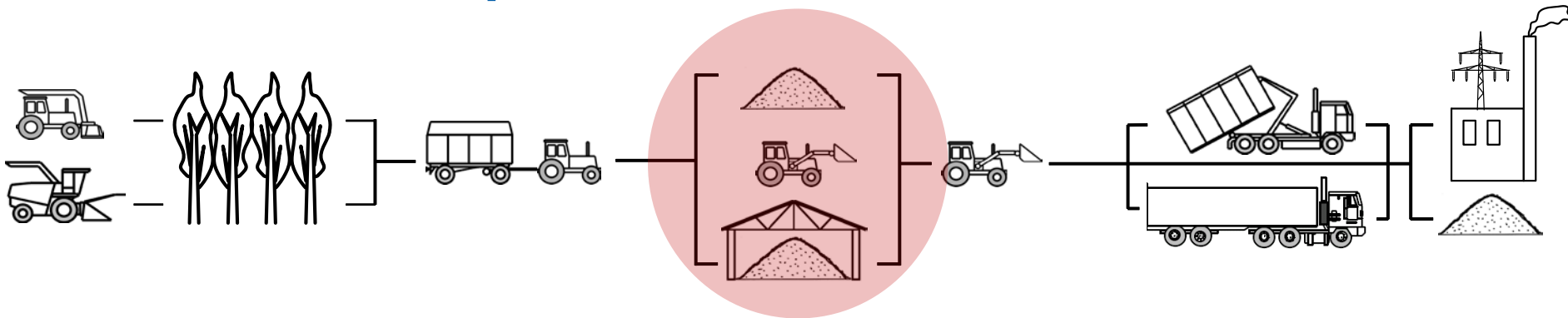
- Einleitung
- Erntetechnik
- Lagerung und Trocknung
- Zusammenfassung



Zielstellung

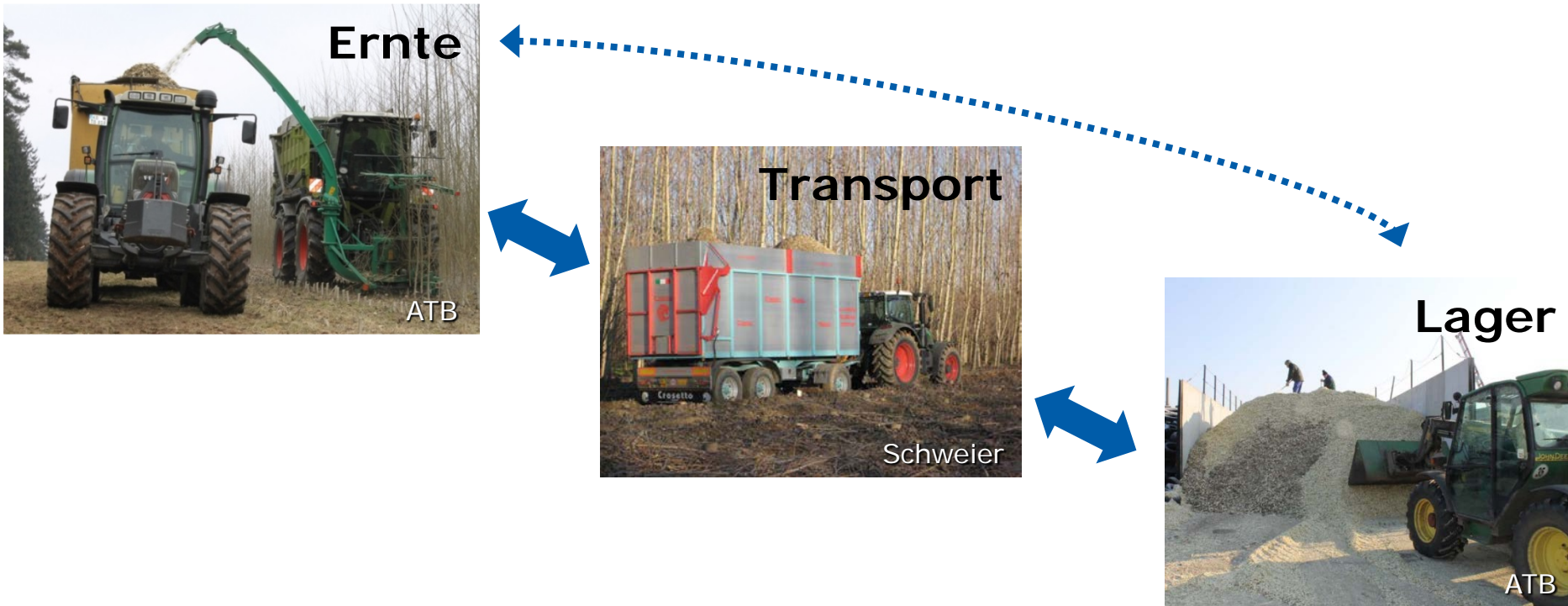
Entwicklung von ressourceneffizienten Verfahren zur
Bereitstellung von Holz aus KUP und AFS
für die stoffliche und **energetische** Nutzung

Arbeitsschwerpunkte



- Anbau und Ernte
- **Lagerung, Trocknung** und Logistik
- Umweltwirkungen und Kosten

Agrarholz - Verfahrenskette

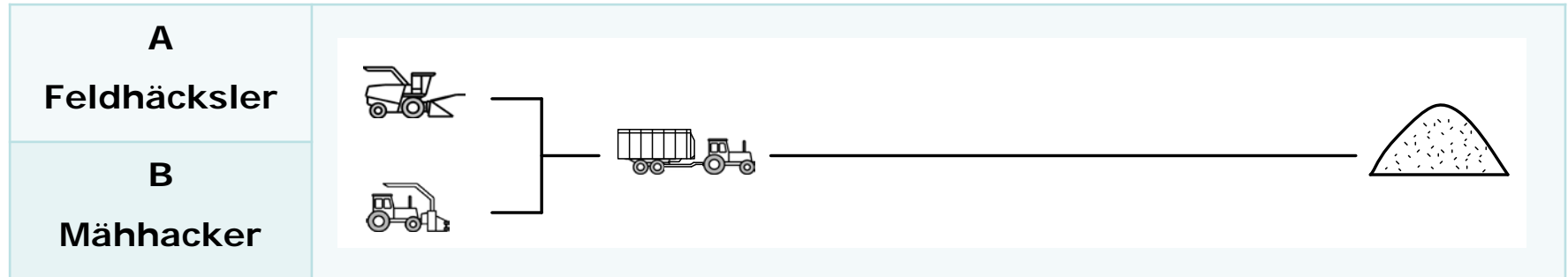


Warum muss gelagert und getrocknet werden?

- Ernte im Winter bei Wassergehalten (Holz) von $x = 50 \dots 60 \%$.
- Forderung Heizwerk: üblicherweise $x < 35 \%$.
- Natürliche Trocknung im Lagerhaufen mit geringen Kosten möglich.

Erntetechnik

Einstufige Verfahren



Vorteile

- Hohe Flächenleistung
- Herkömmliche Maschinen (bekannte Abläufe)
- Optimale Nutzung der Reihenstruktur
- Eigene Abfuhrlogistik

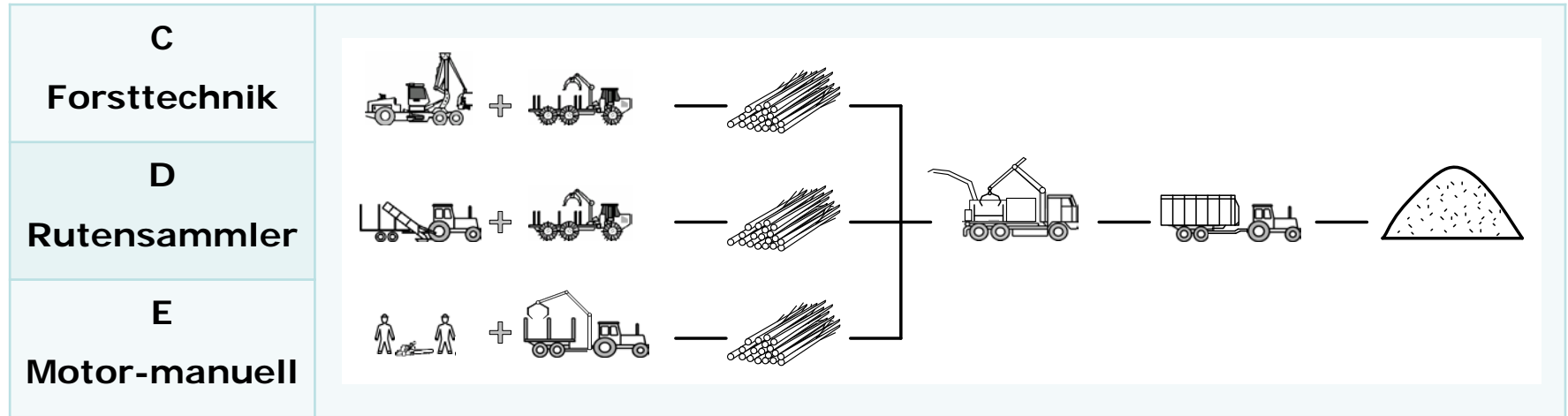
Nachteile

- Hohe Investitionskosten
- Regionale Verfügbarkeit
- Hoher Wassergehalt
- Probleme mit Doppelreihen
- Limitiert im Durchmesser



Erntetechnik

Zweistufige Verfahren



Vorteile

- Forstliche Dienstleistung
- Arbeitsfortschritt ist unabhängig von Begleitfahrzeugen
- Längere Umtriebszeiten
- Niedrigere Lagerverluste und Wassergehalte (?)

Nachteile

- Reduzierte Flächenleistung
- Höherer logistischer Aufwand
- Nachhacken erforderlich



Lagerung und Trocknung

Probleme und Lösungsansätze

Einfluss der Hackschnitzelgröße

Praxisversuche



Optimales Format für Trocknung
und Lagerung?

Lagerversuche / Trocknungsverhalten



Vliesabdeckung



Dom-Belüftung



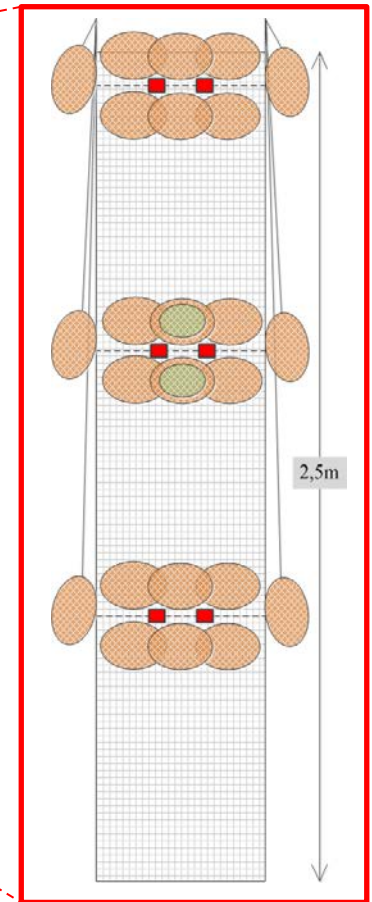
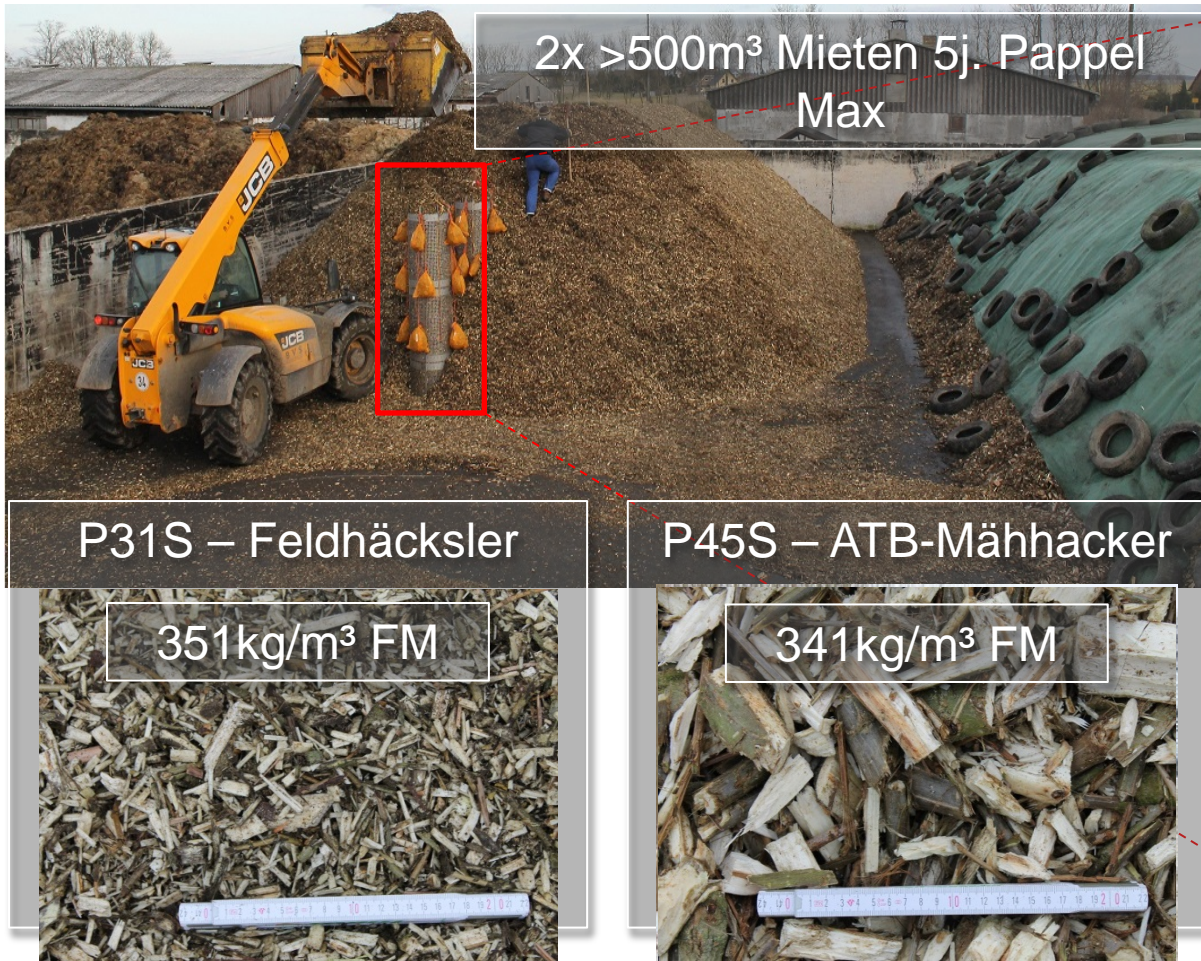
~ 260 m³



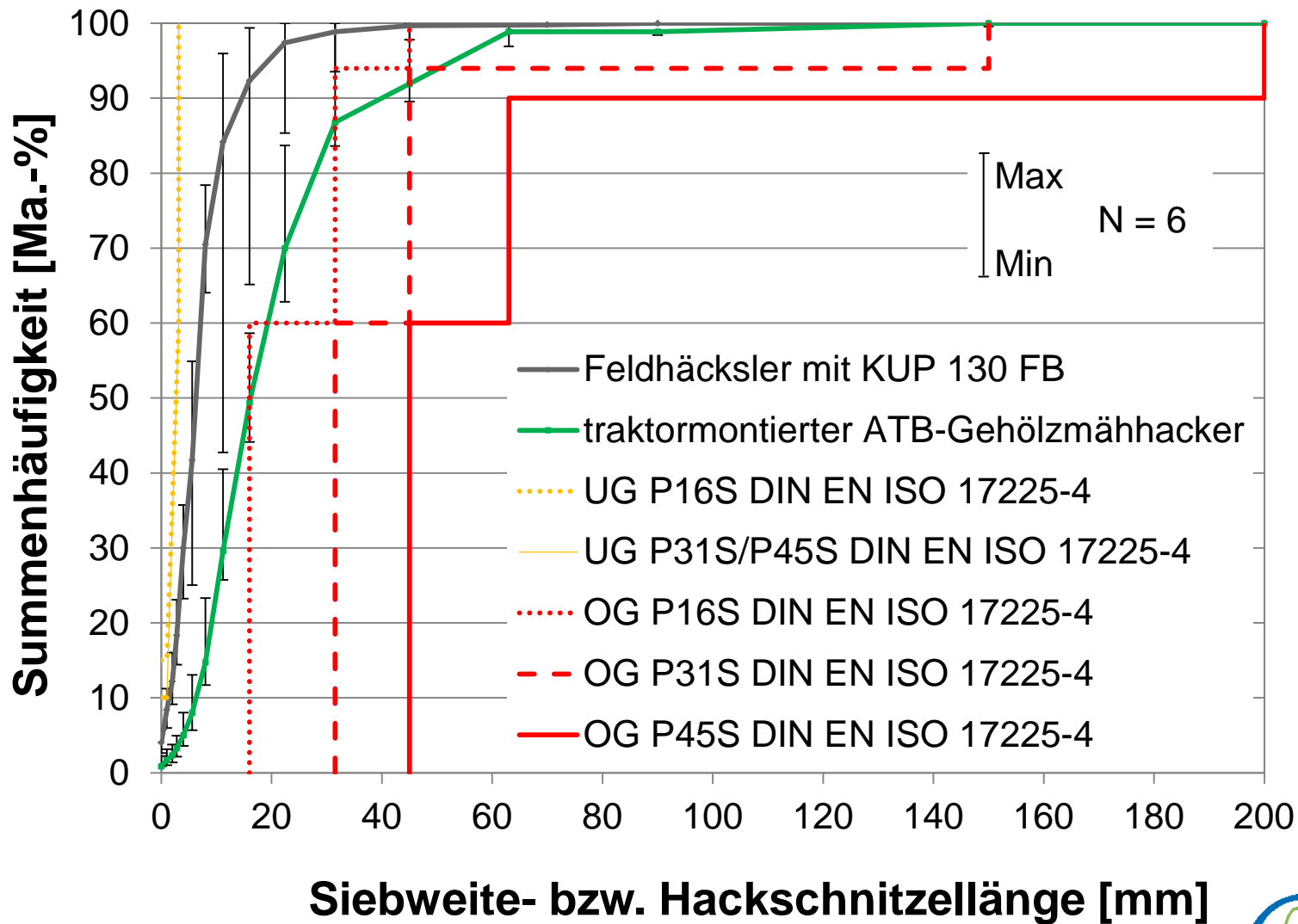
~ 500 m³ Vliesabgedeckte Lagerhaufen/Silo

Ergebnisse

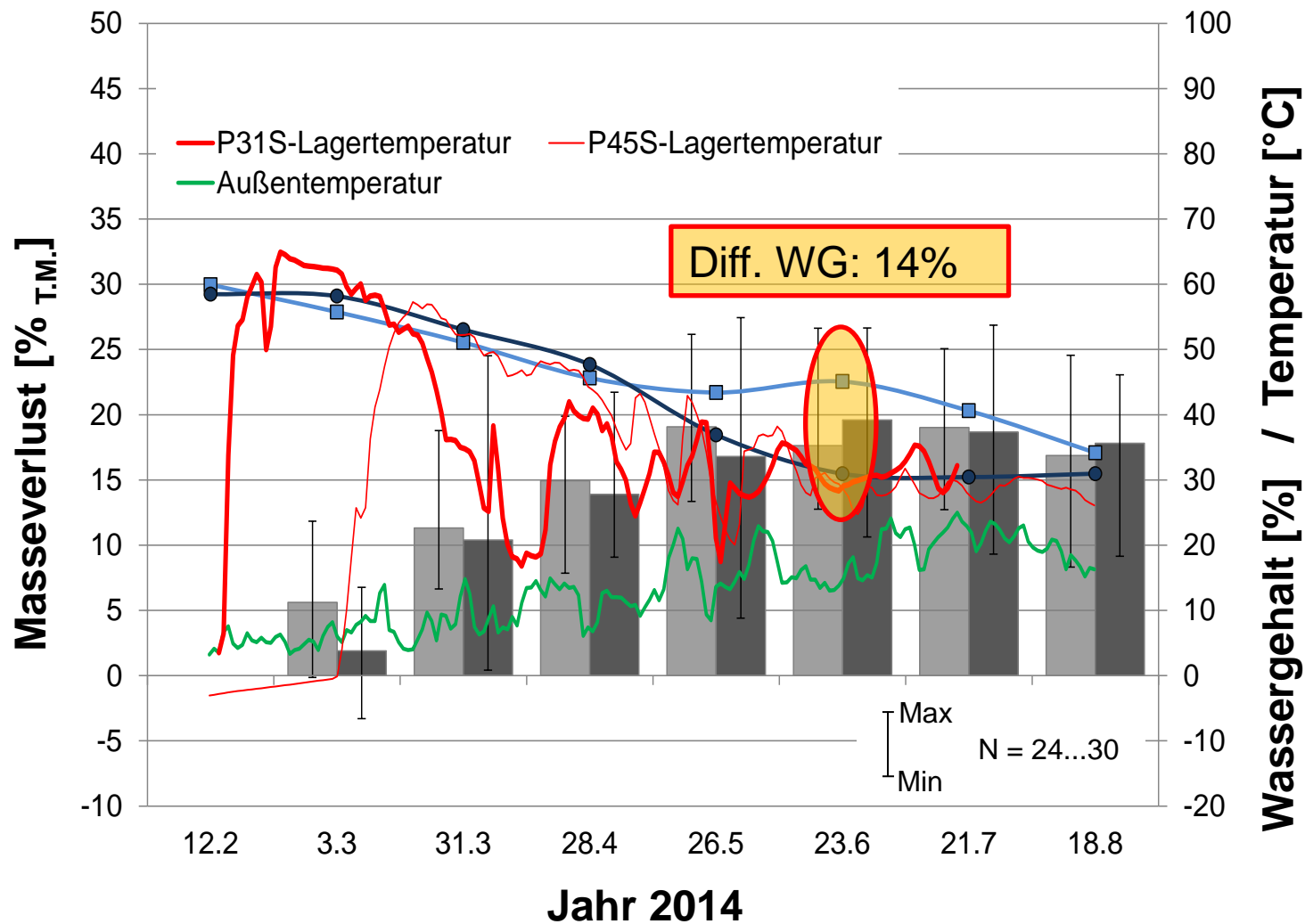
● Praxislagerversuch Febr. 2014 Standort Altentreptow (MV)



Partikelgrößenverteilung



Temperatur, Wassergehalt und Masseverlust



P31S:

WG_{Ein} : 59,9%
(N = 60)

WG_{6M} : 34%
(N = 26)

MV_{6M} : 17%

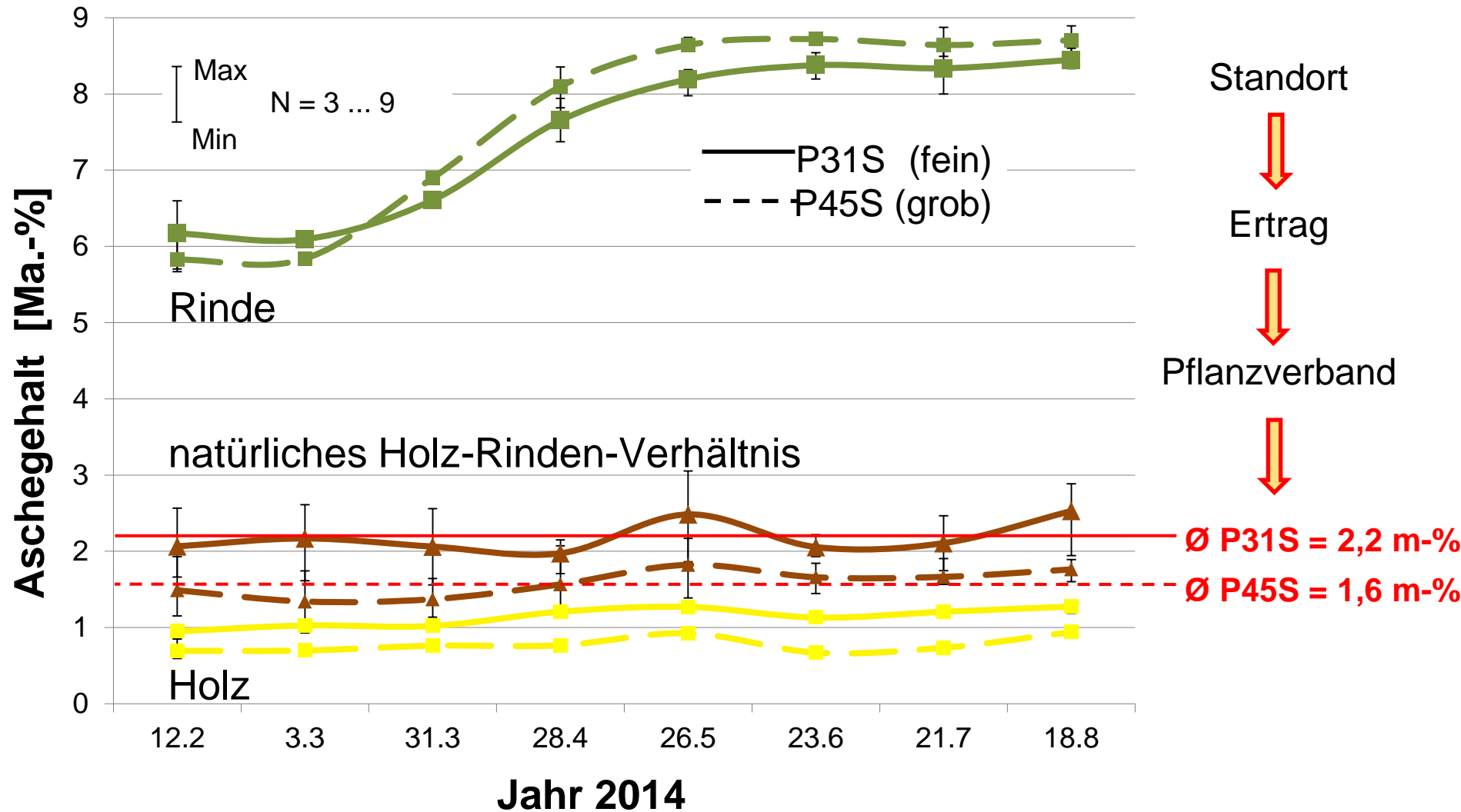
P45S:

WG_{Ein} : 58,5%
(N = 60)

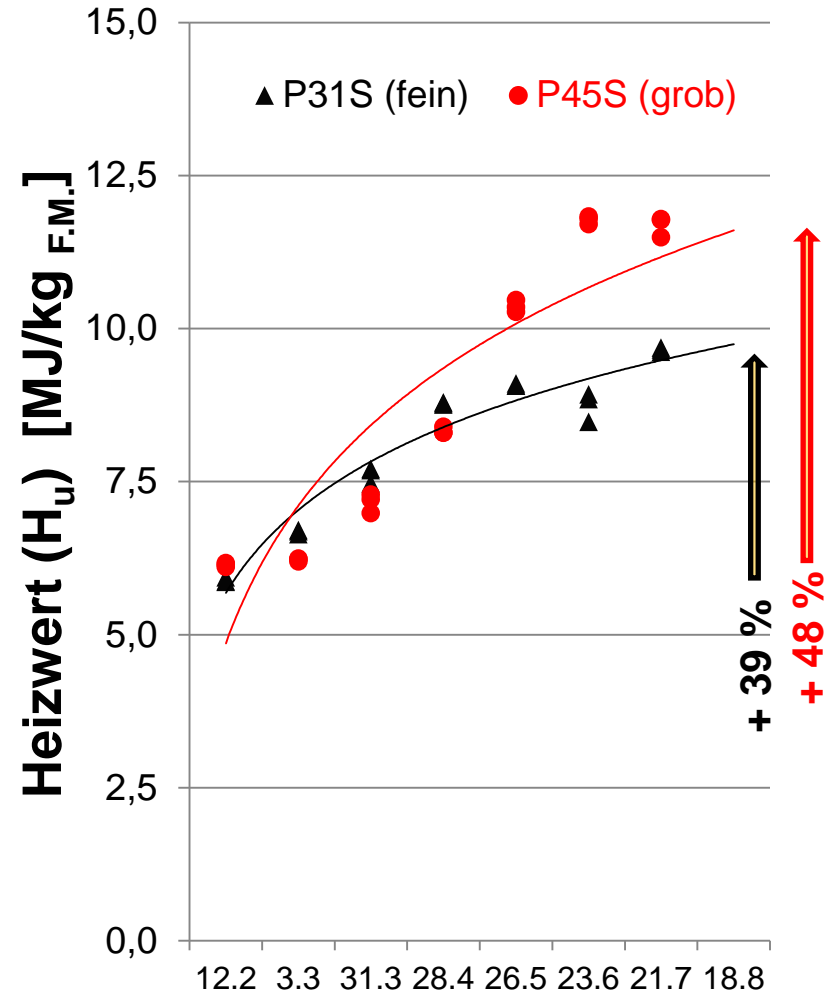
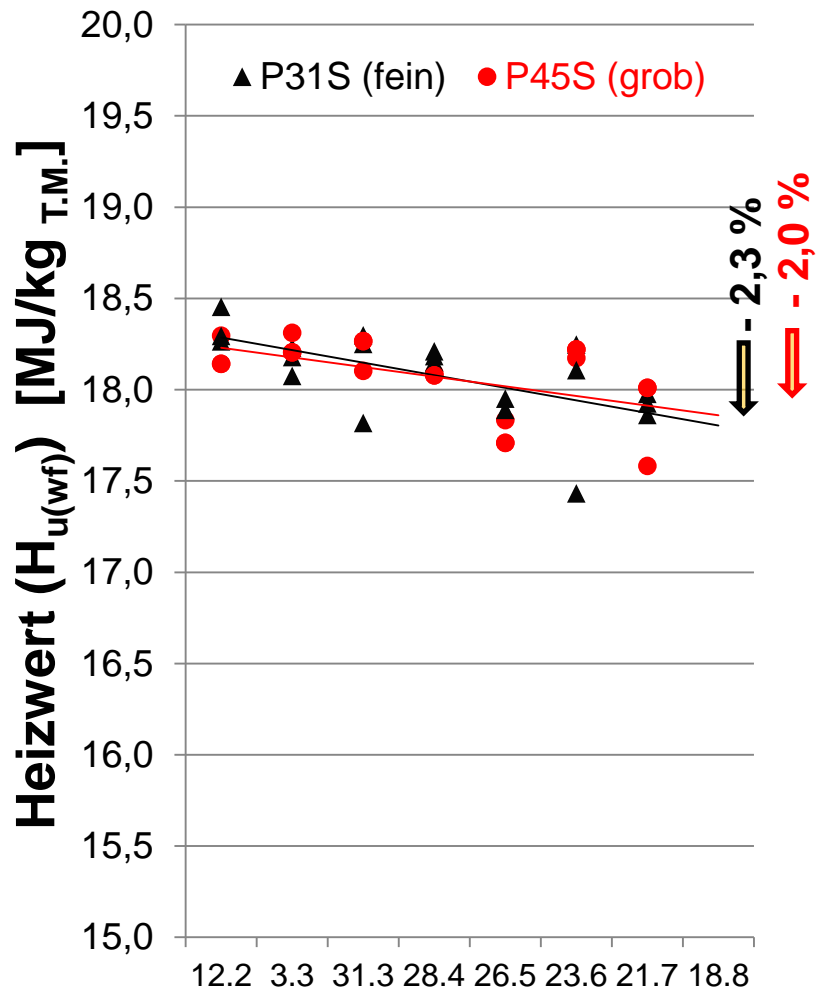
WG_{6M} : 31%
(N = 29)

MV_{6M} : 18%

Aschegehalt



Heizwert



Jahr 2014

Ergebnisse

Feinhackschnitzel (Köllitsch 2012)

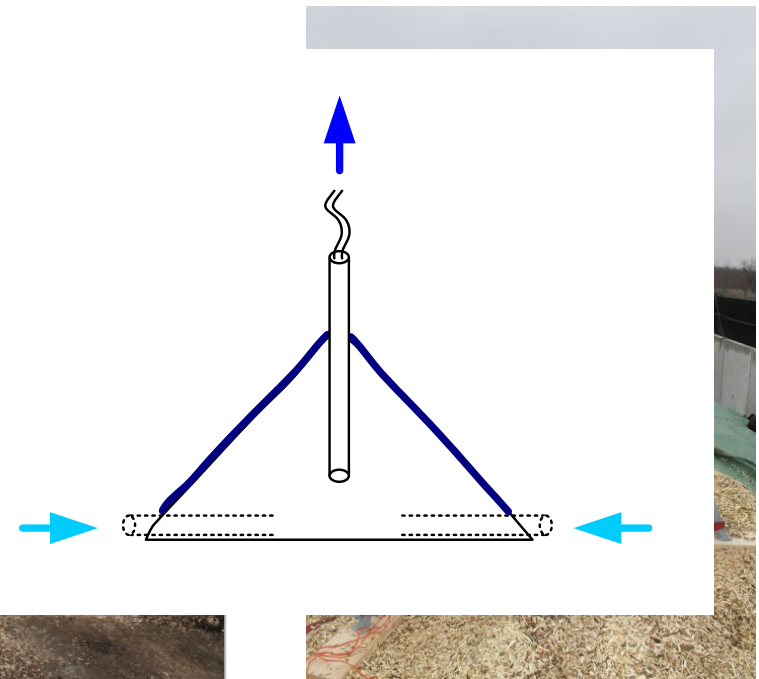


Vliesabdeckung



Dom-Belüftung

Kondensatschicht (Auslagerung nach 12 Monaten)



Ergebnisse

Feinhackschnitzel (Köllitsch 2012)



G30 / P31S

Vliesabdeckung



G30 / P31S

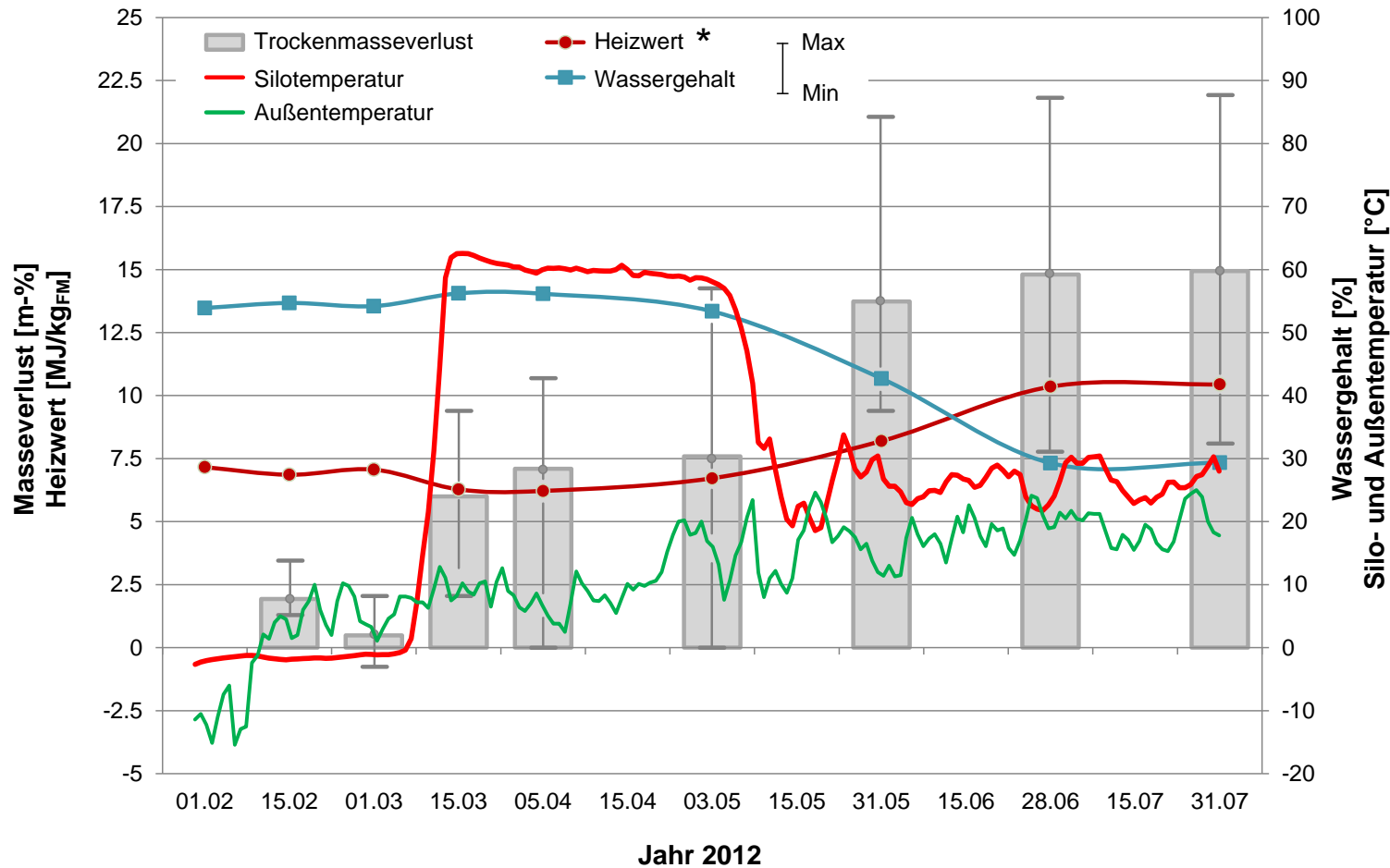
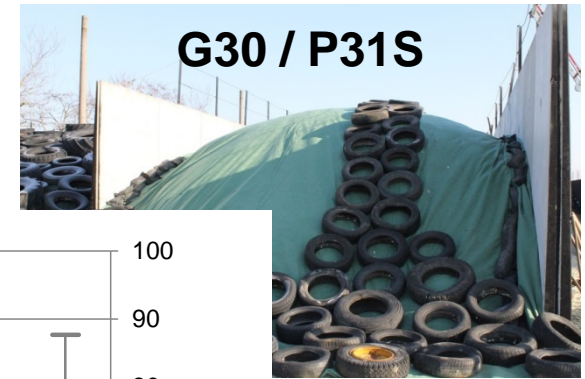
Dom-Belüftung

Kondensatschicht (Auslagerung nach 12 Monaten)



Ergebnisse

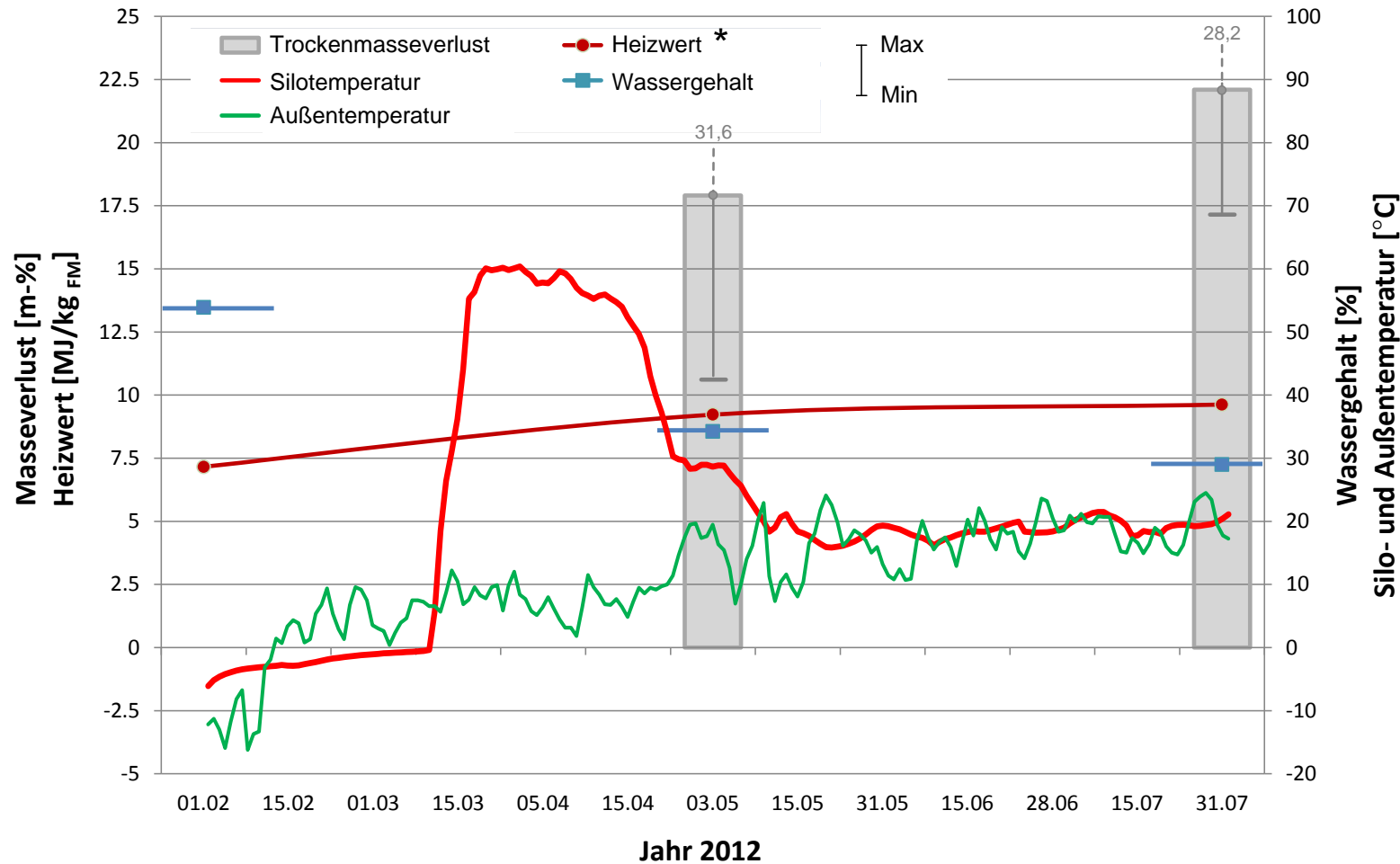
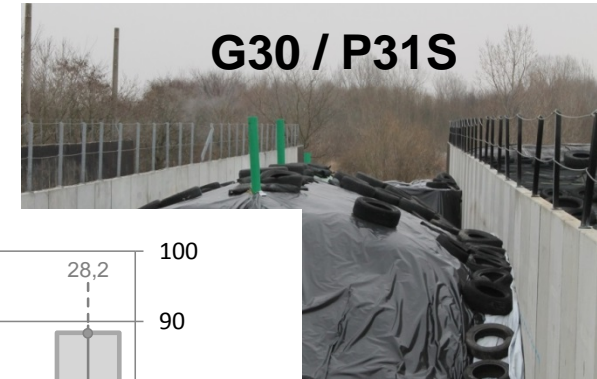
Vliesabdeckung



* verlustbereinigt

Ergebnisse

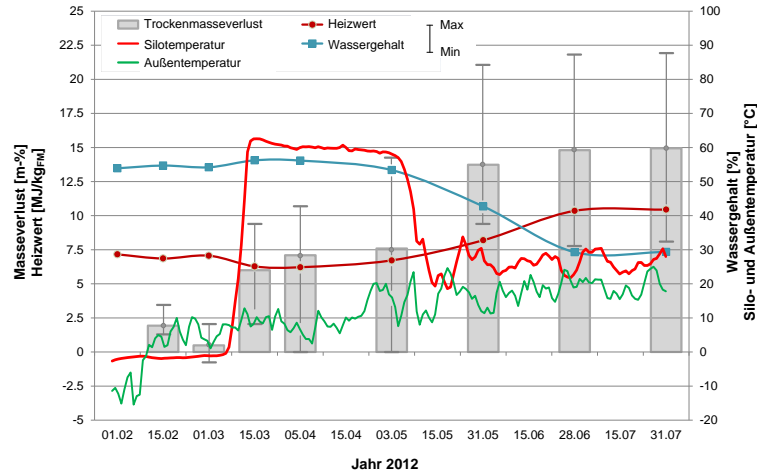
Dom-Belüftung



* verlustbereinigt

Lagerergebnisse nach 6 Monaten

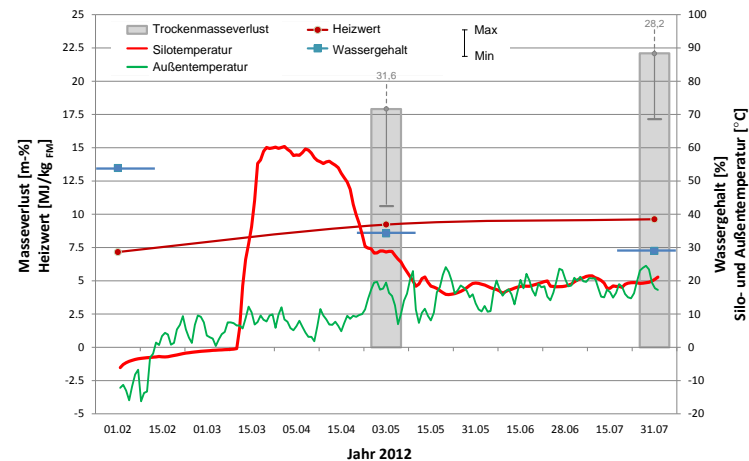
Vliesabdeckung



**Masseverlust
15 %**

**Wassergehalt
29,4 %**

Dom-Belüftung



**Masseverlust
22 %**

**Wassergehalt
29,0 %**

Ganzbaumlagerung

Praxismaßstab

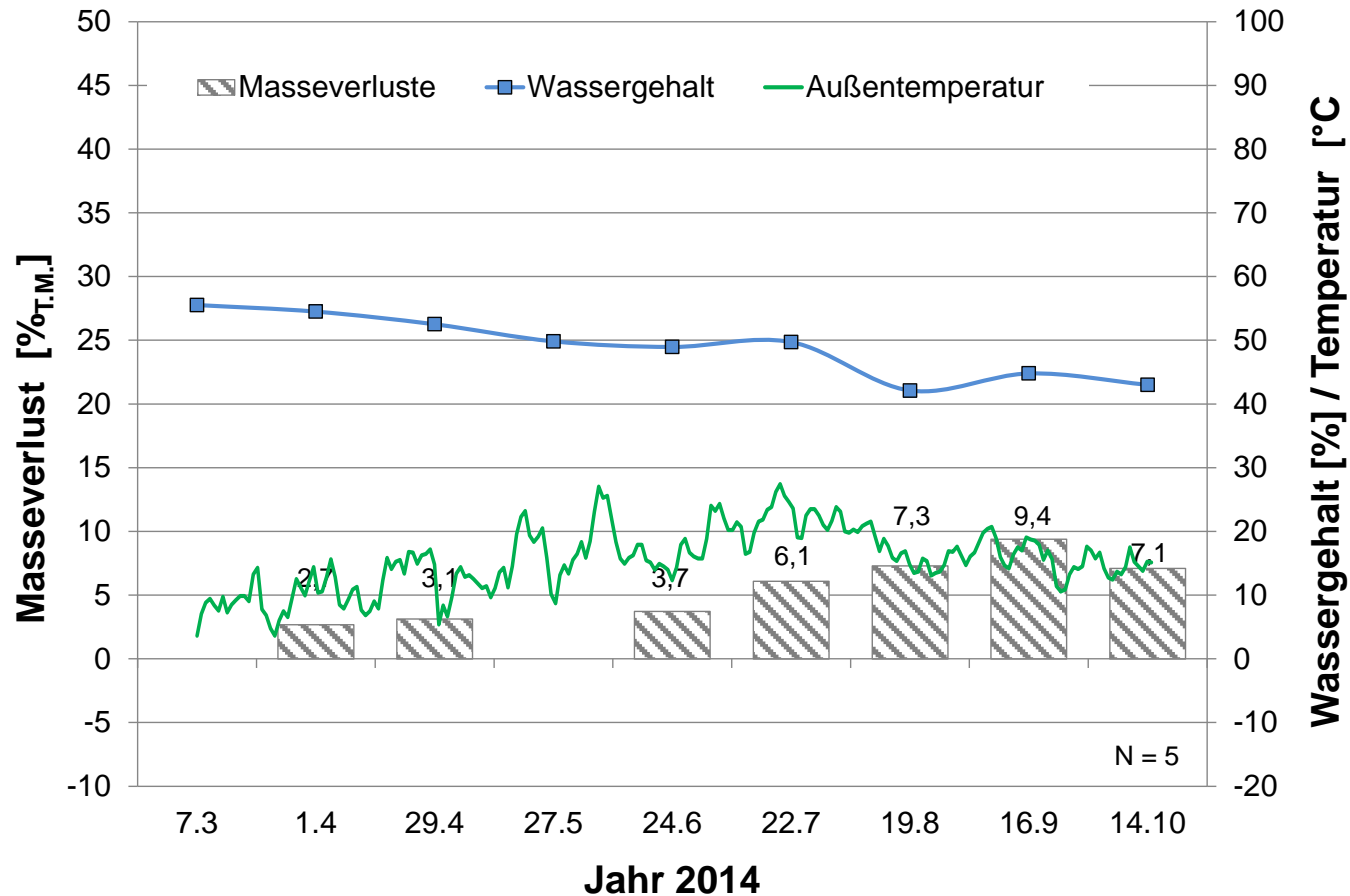


11x8x3 m ~ 260 m³



Verbesserte Trocknung und
reduzierte Lagerverluste?

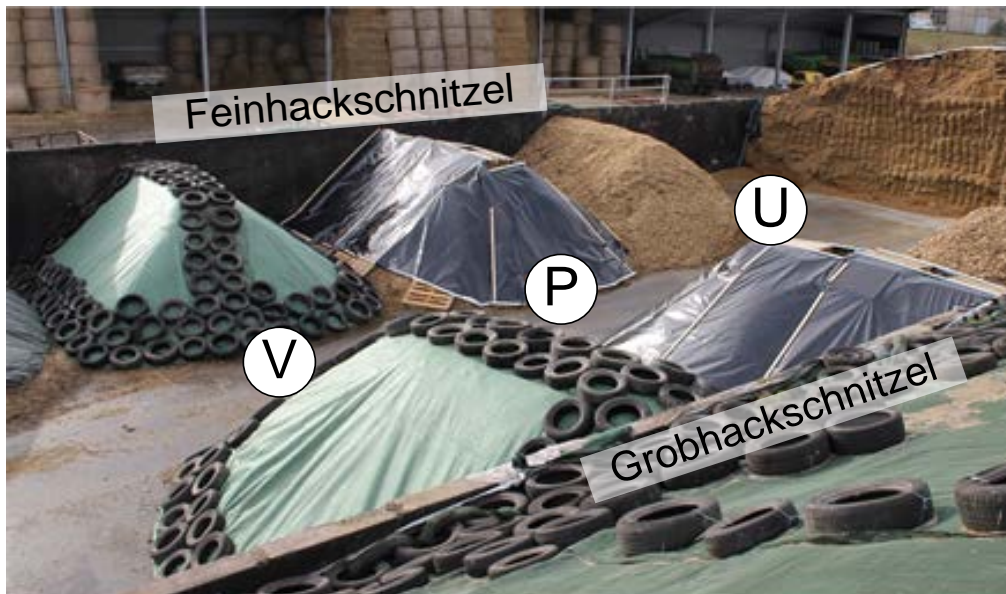
Ergebnisse Ganzbaumlagerung



**Masseverlust
Ca. 9 %**

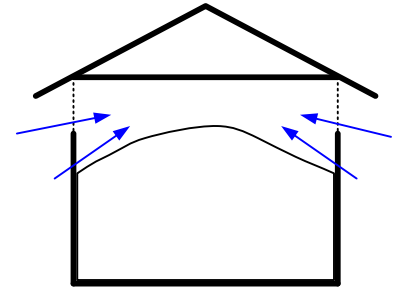
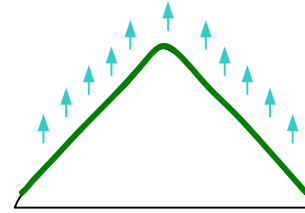
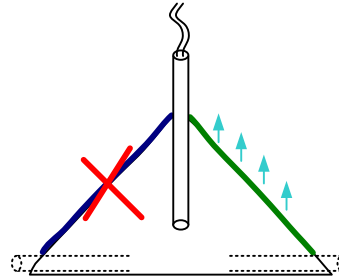
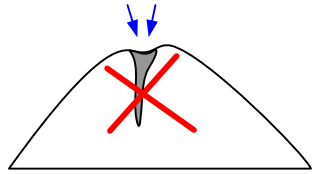
**Wassergehalt
Ca. 42 %**

Wie Lagern?

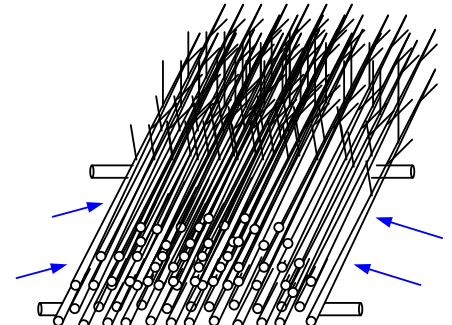
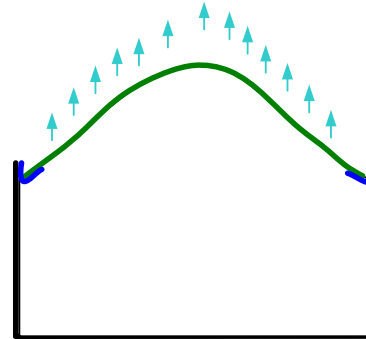
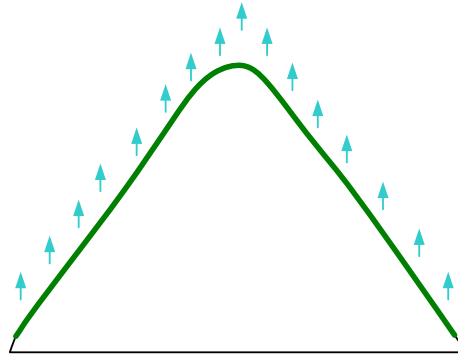
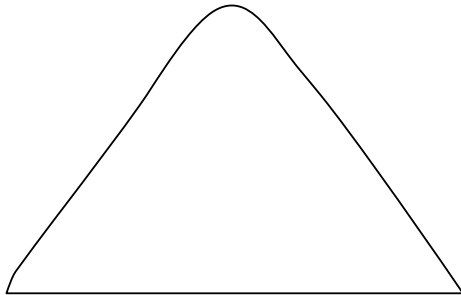


Wie Lagern?

100 ... 300 m³



500 ... 1000 m³



Zusammenfassung

- Verbesserte Technologien insbesondere im Bereich Ernte und Lagerung von Agrarholz sind Grundvoraussetzung für eine Etablierung von KUP in der Landwirtschaft.
- Die Lagerung von Hackschnitzeln in unbelüfteten Haufen ist unweigerlich mit Schimmelpilzbefall und TM-Verlusten von bis zu 25 % p.a. verbunden.
- Nach 6-monatiger Hackschnitzzellagerung trocknen Hackschnitzel auf Wassergehalte von ca. 30 % verbunden mit einem Heizwertanstieg um 40 %.
- Grobhackschnitzel zeigen im Vergleich zu Feinhackschnitzeln leicht verbesserte Lagereigenschaften.
- Ganzbaumlagerung ermöglicht eine Reduzierung der Verluste auf 10 % bei allerdings deutlich schlechterer Trocknung.
- Weitere Praxisversuche zur Optimierung der Lagergestaltung geplant.

Dr.-Ing. Ralf Pecenka

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.,

Abteilung Technik der Aufbereitung, Lagerung & Konservierung

rpecenka@atb-potsdam.de



Vielen Dank!