

Belüftete und unbelüftete Hackgut-Lagerung

H. WEINGARTMANN

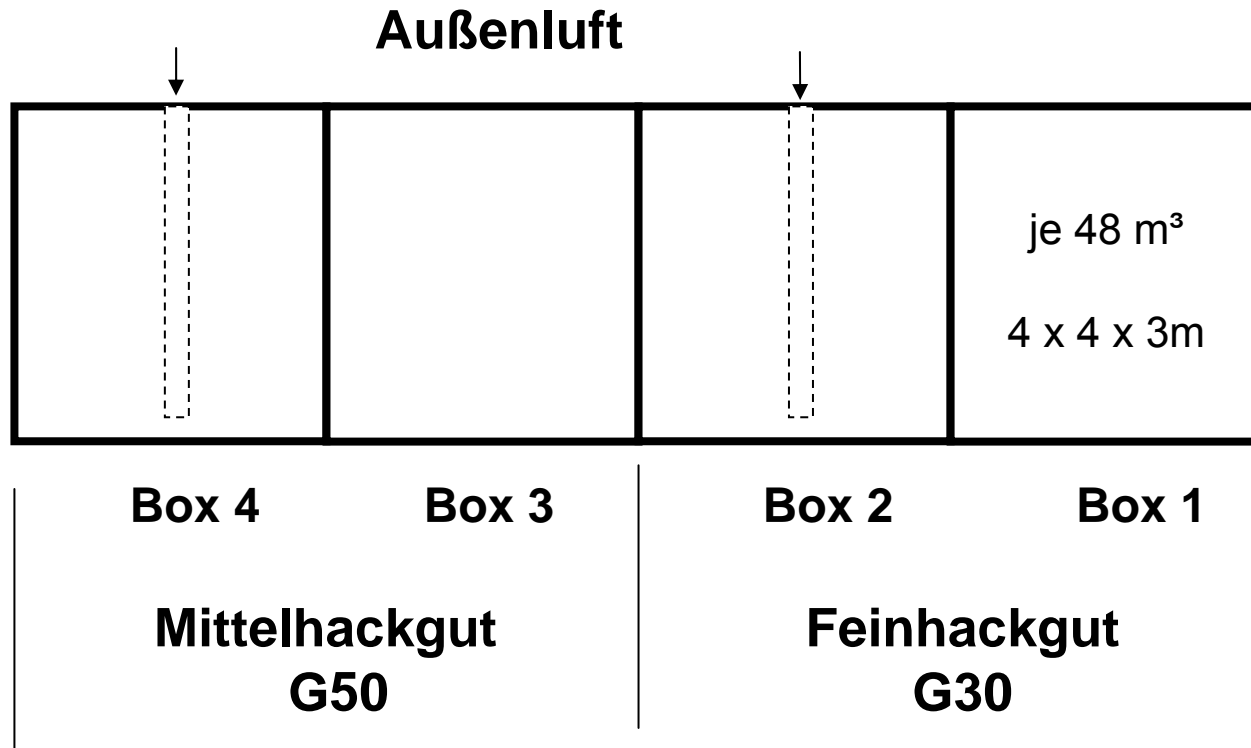
Universität für Bodenkultur, Wien

Versuchsfragen

- Kann grobes Hackgut (Mittelhackgut G50) **unbelüftet** verlustarm gelagert werden?
- Kann eine **Belüftungskühlung** (= intermittierende Belüftung nach Selbsterwärmung) TM -Verluste vermeiden?
- Wie hoch ist der **Energiebedarf** – inklusive TM -Verluste – für das jeweilige Verfahren?
- Welchen Einfluss hat die **Stückgröße** (G50 vs. G30) auf das Lagerungsverhalten?

Versuchsdesign

- **4 Varianten:**
 - Feinhackgut (G30) – unbelüftet
 - G30 – intermittierend belüftet
 - Mittelhackgut (G50) – unbelüftet
 - G50 – intermittierend belüftet
- **4 Durchgänge** zu je ca. 4 Monate Lagerungsdauer (2003/04)



Versuchsboxen: Grundriss

Versuchsdesign

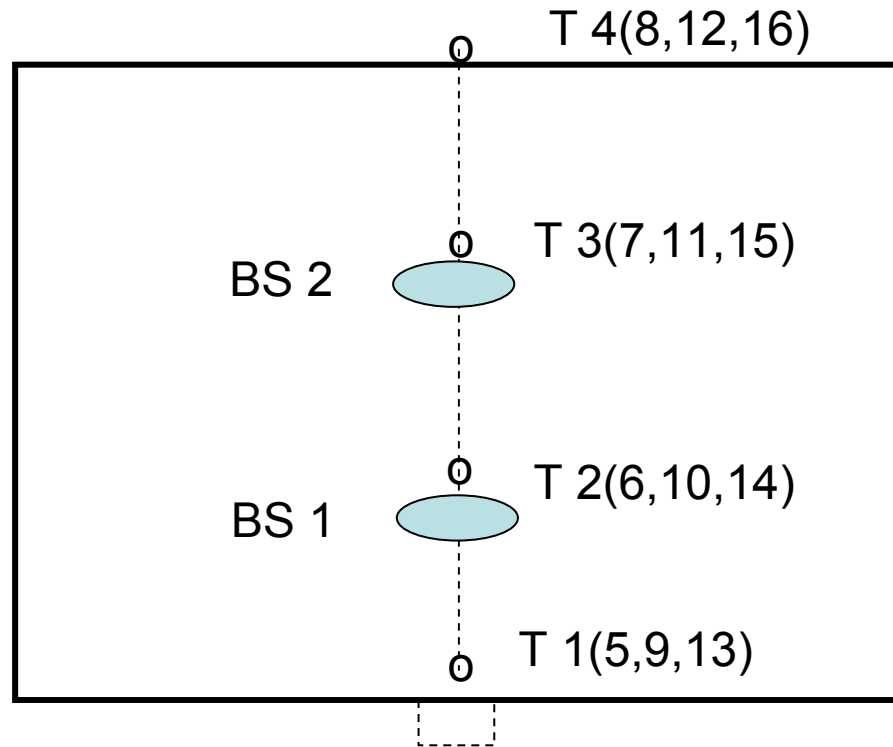
Messgrößen

- **Temperaturen:**
Außentemperatur
Taupunkttemperatur der Außenluft
Temperaturen in der Schüttung: 4
Schichten je Box
- **Druck:** ρ_{stat} , ρ_{bar}
- **Energiebedarf**
- **Wassergehalt:** bei Einlagerung und bei
Auslagerung

Versuchsdesign

Messgrößen

- **Brennwert:** bei Einlagerung und bei Auslagerung
- **Trockensubstanzverluste:** 2 Bilanzsäcke je Box
- **Siebanalysen, Schüttdichte**
- **Pilzsporenbelastung**



Boxen-Aufriss mit Messstellenverteilung

T = Temperaturmessstelle

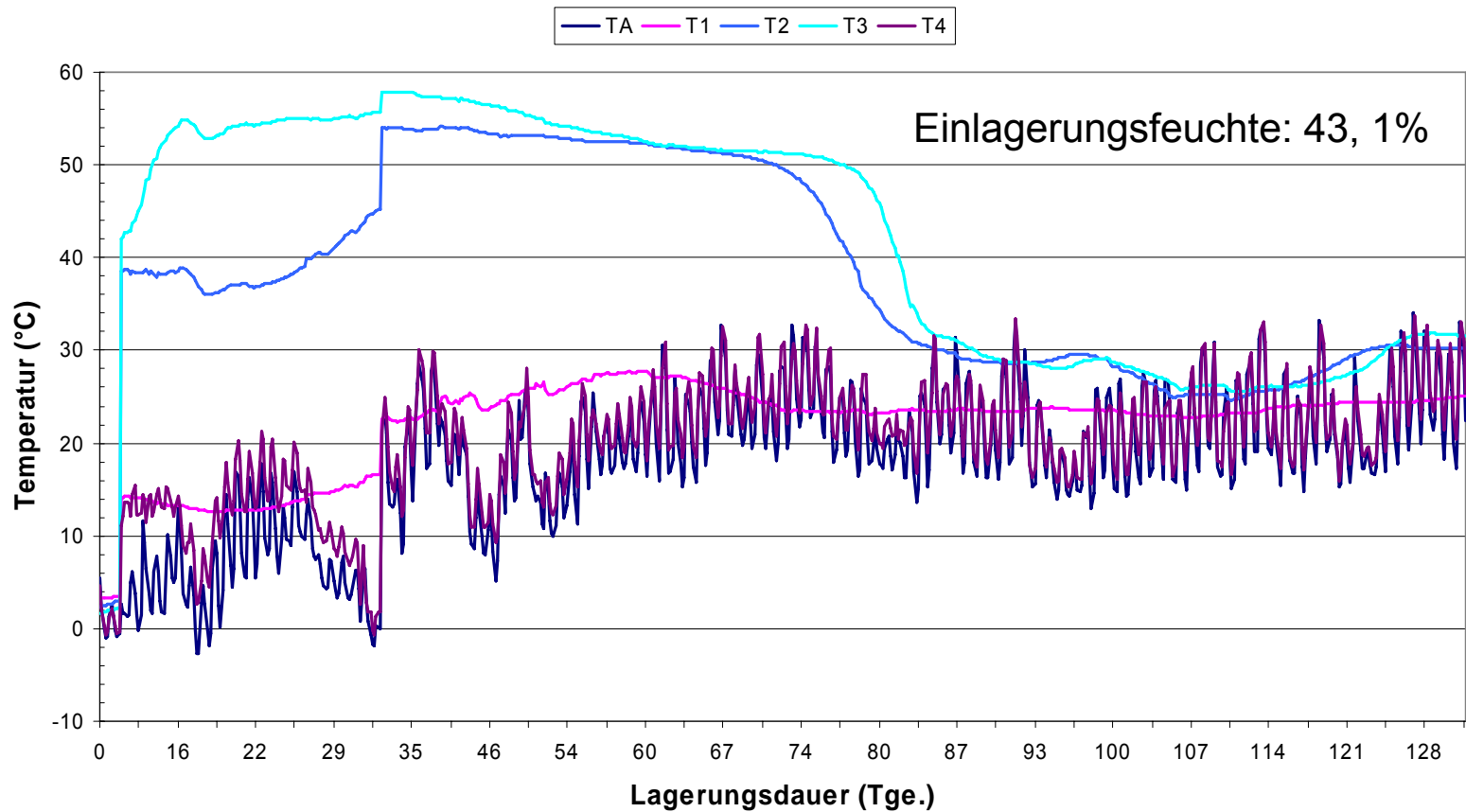
BS = Bilanzsack

Ergebnisse

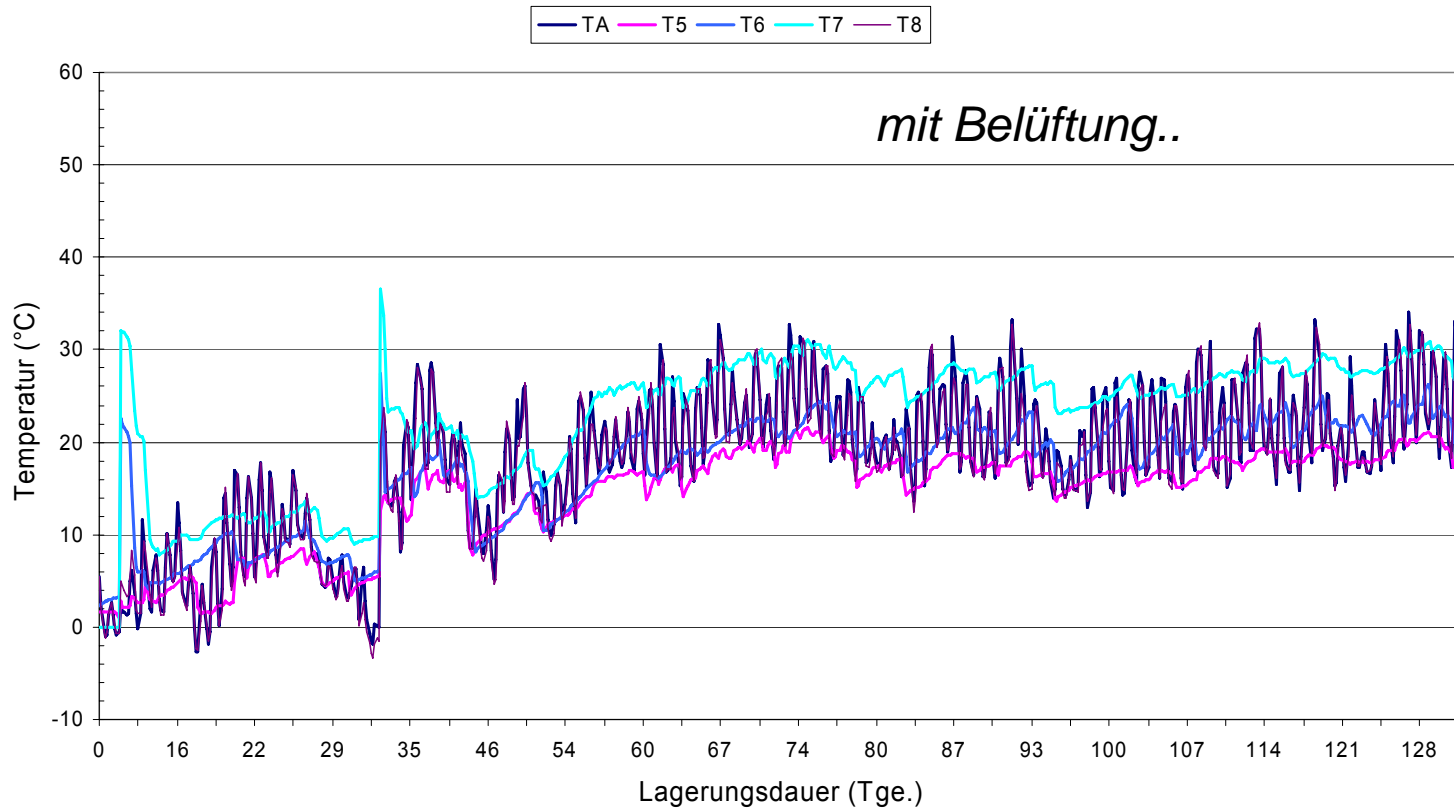
Temperaturverlauf

Box 1 - Versuch 2

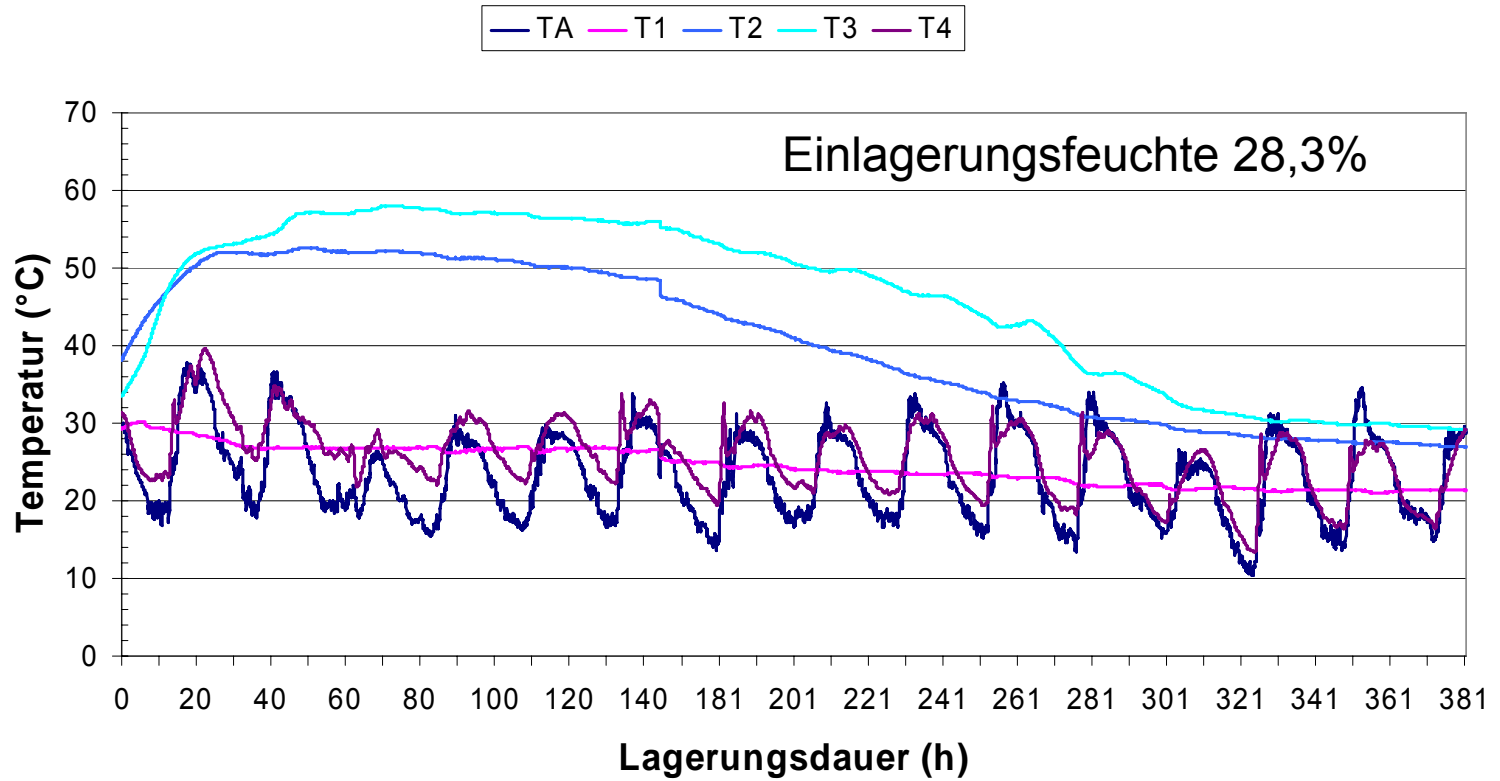
3.3. - 9.8.03



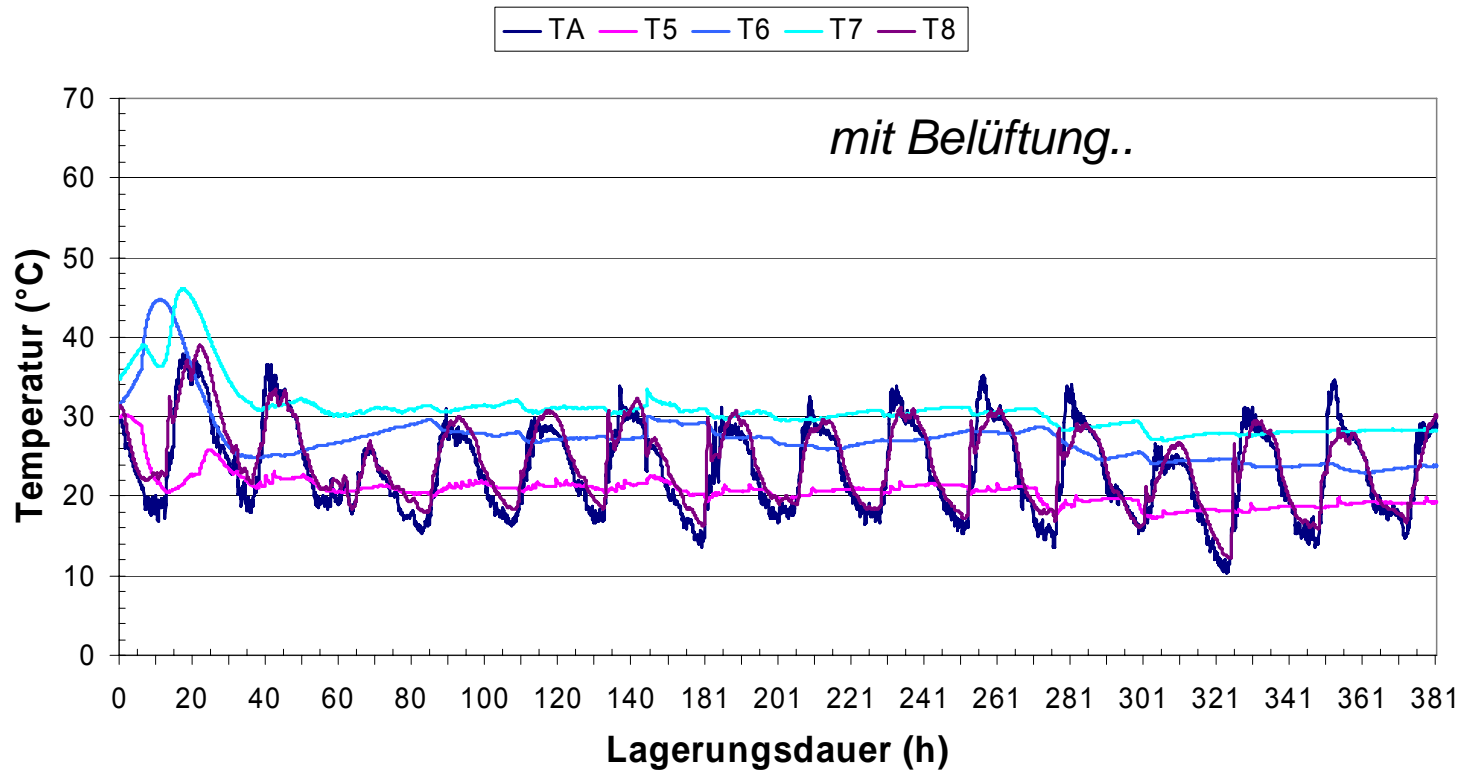
Box 2 - Versuch 2
3.3. - 9.8.03



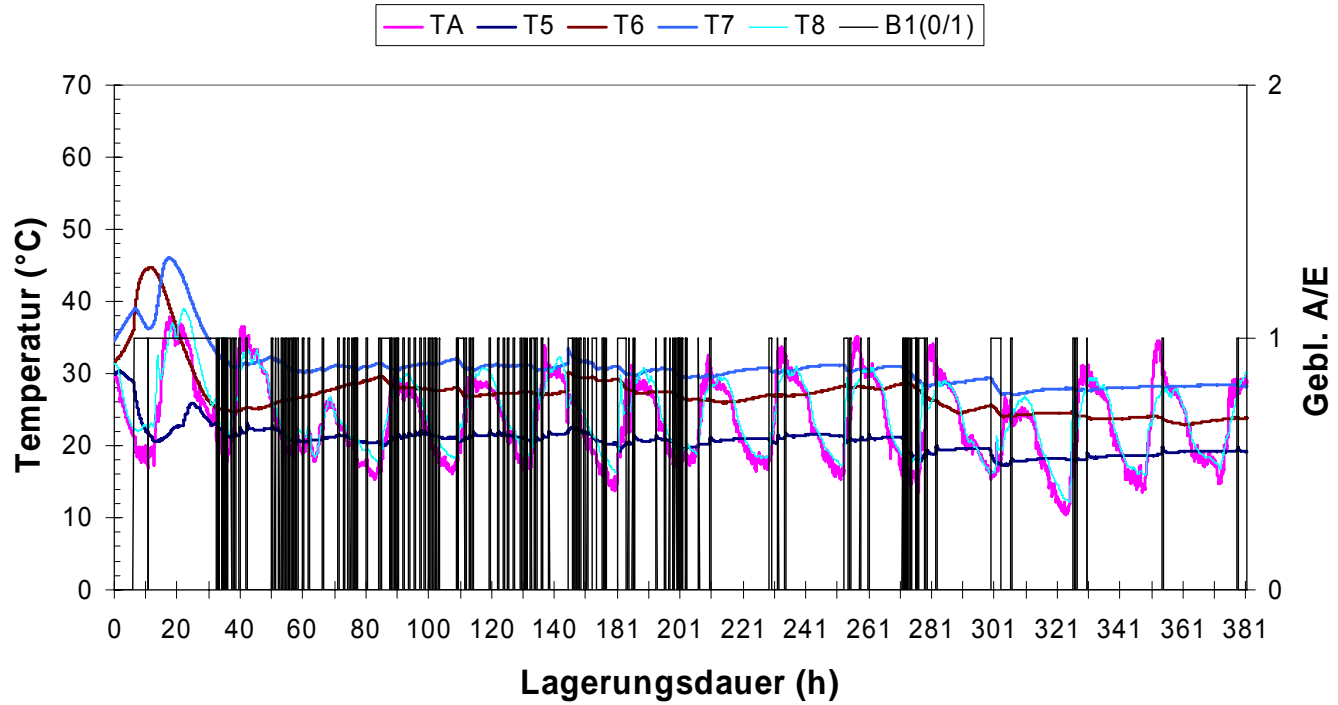
Box 1 - 3. Versuch
August 2003



Box 2 - 3. Versuch
August 2003

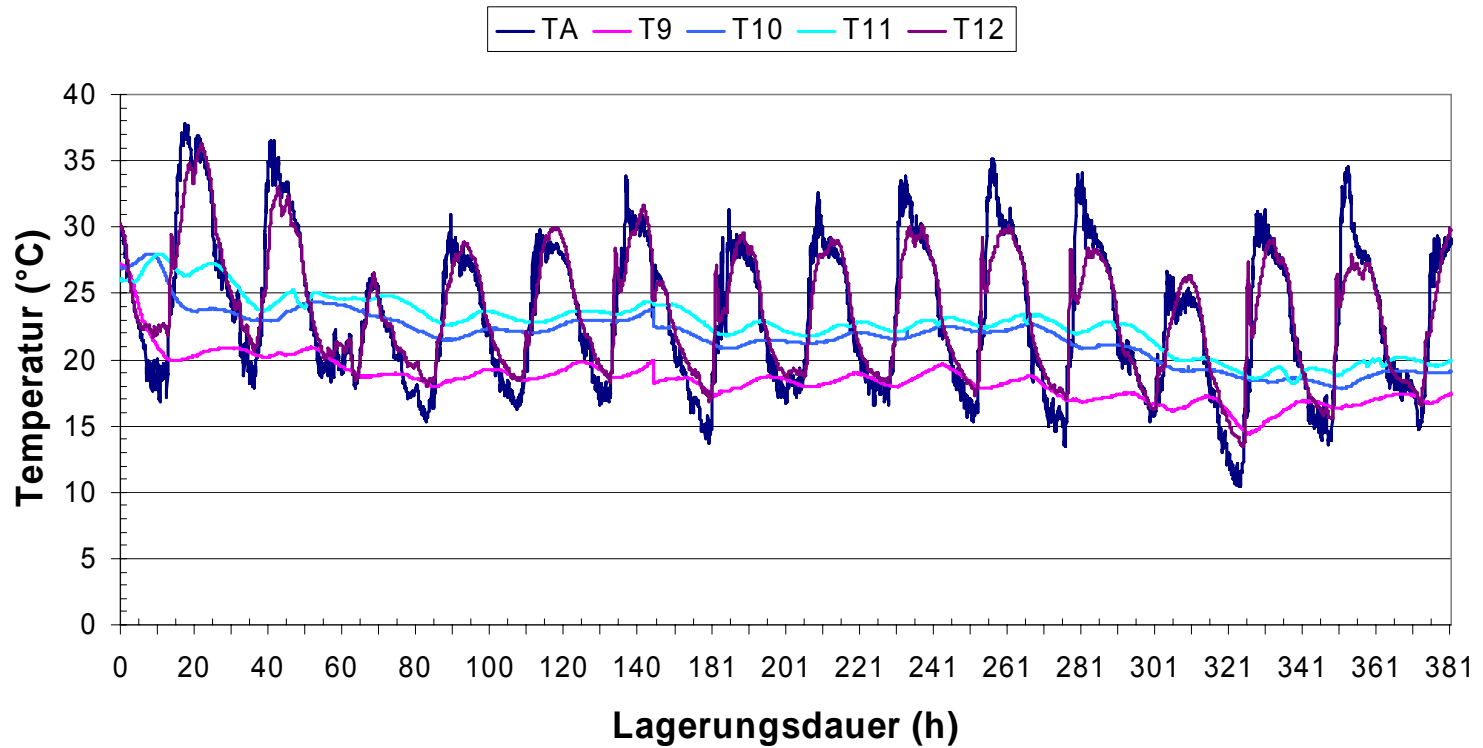


Box 2 - 3. Versuch
August 2003

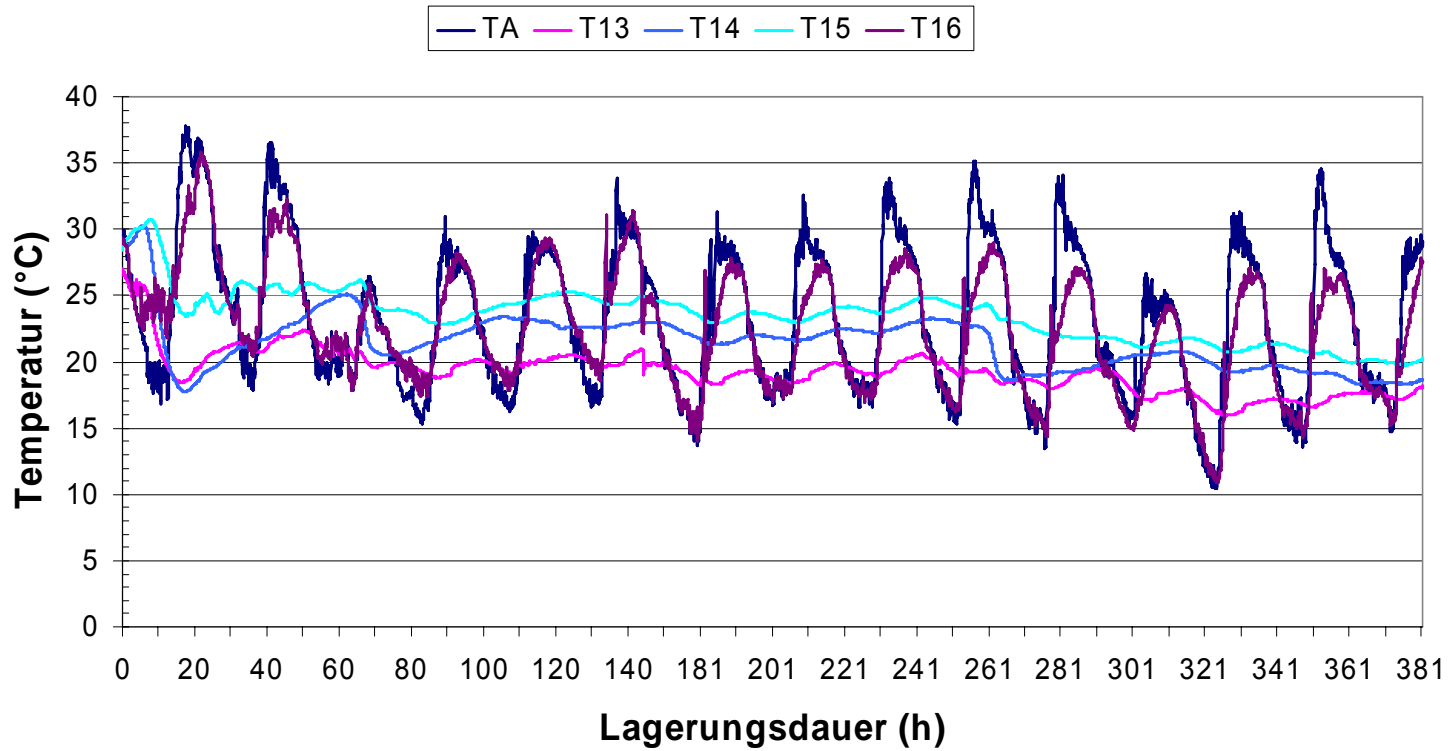


Gebälsebetrieb

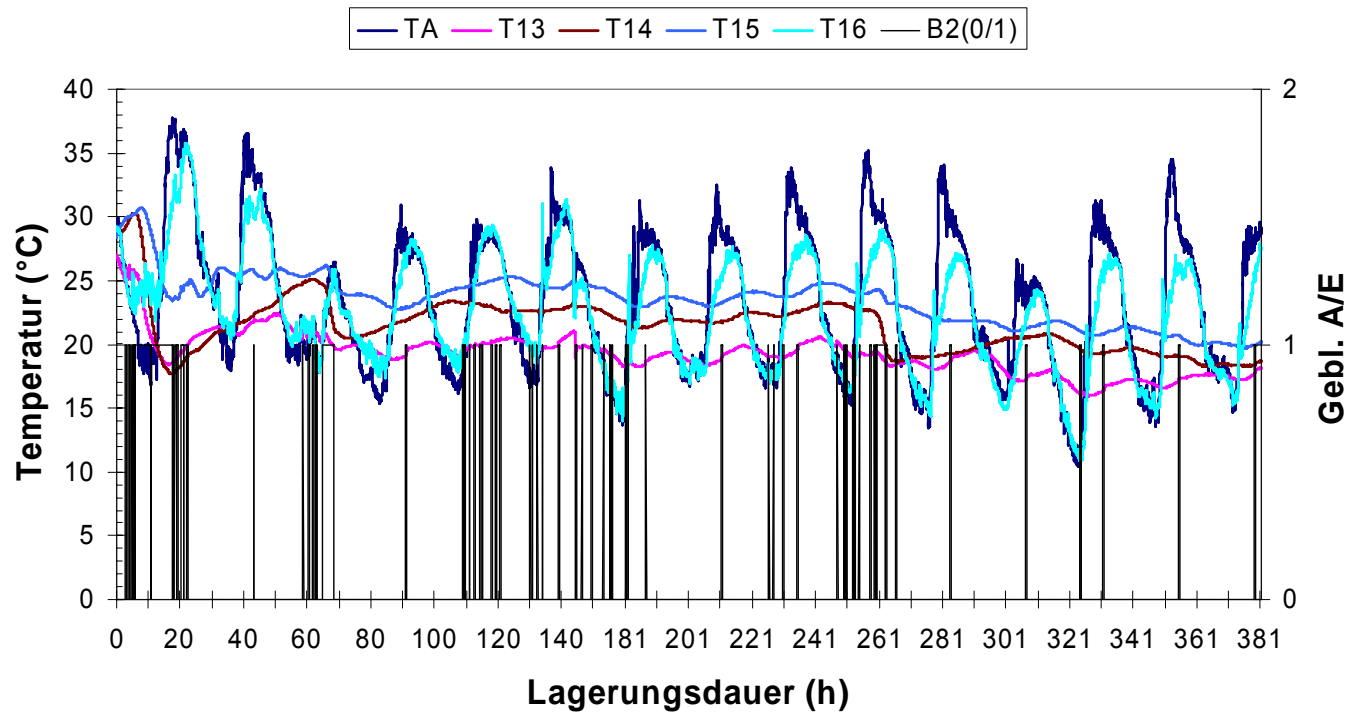
Box 3 - 3. Versuch
August 2003



Box 4 - 3. Versuch
August 2003



Box 4 - 3. Versuch August 2003

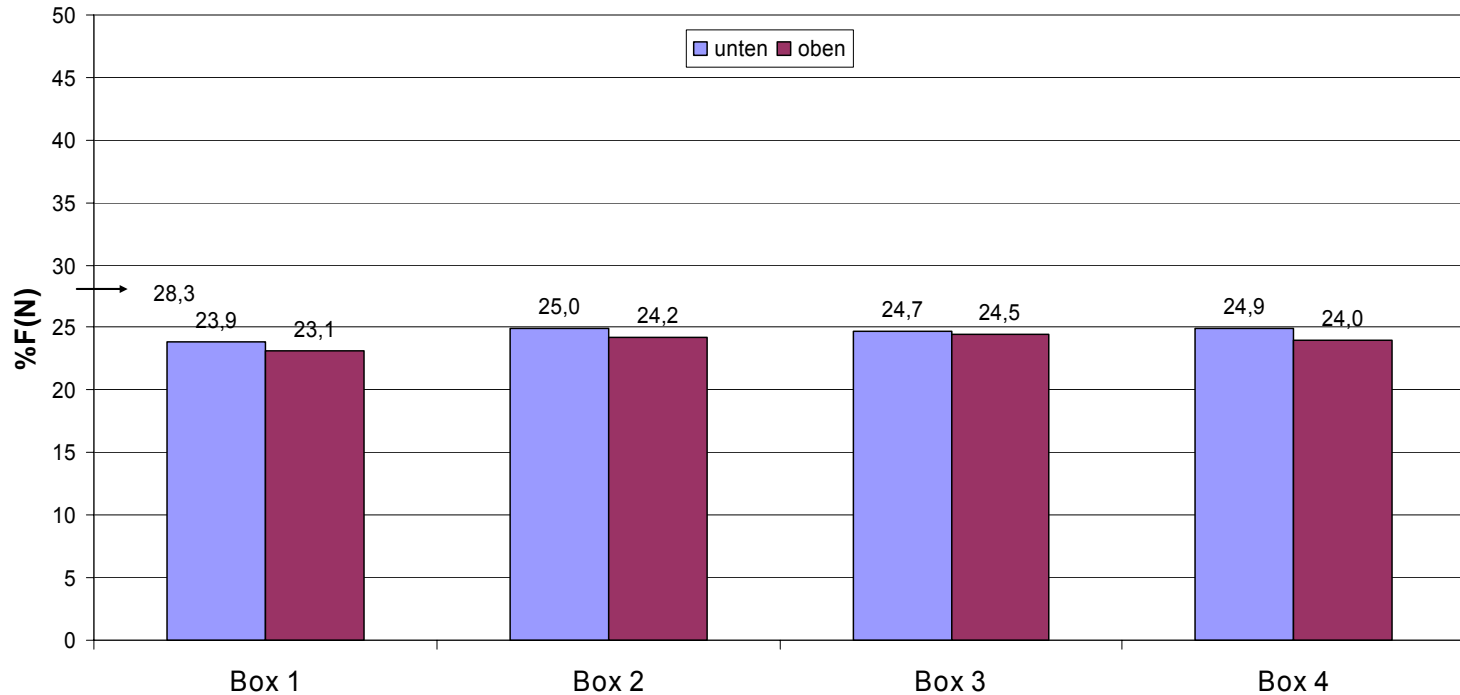


Gebälsebetrieb

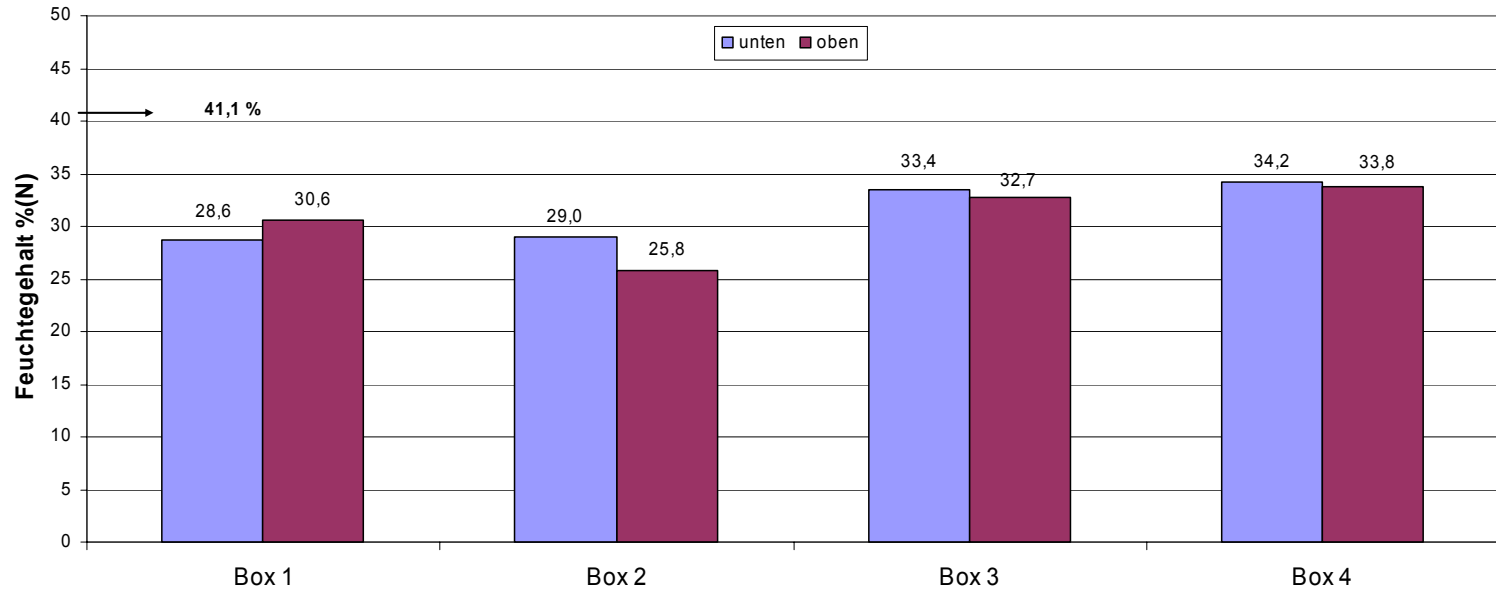
Ergebnisse

Wassergehalt

3. Auslagerung 15.11.03
Feuchtegehalt - Netzsäcke
Mittelwert Einlagerung: 28,3%



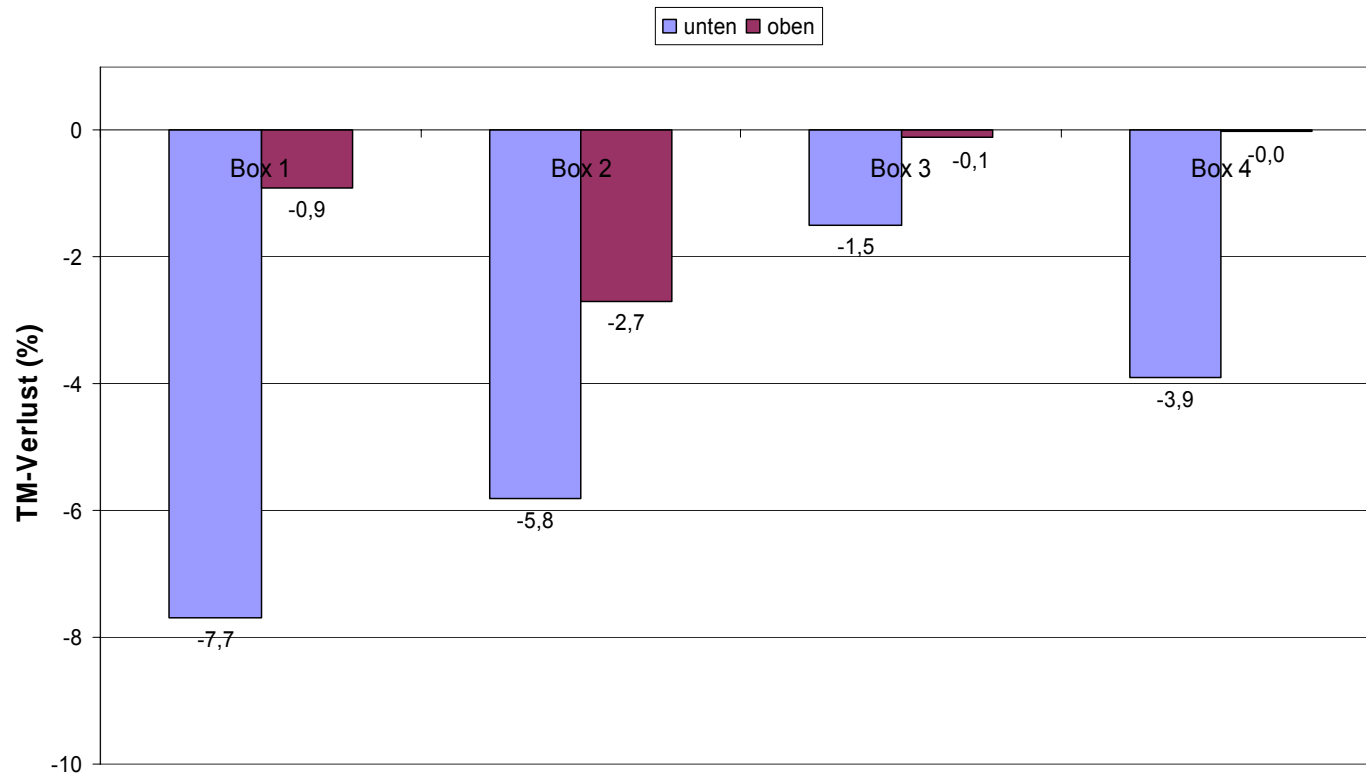
2. Auslagerung 9.8. 2003
Feuchtegehalt - Netzsäcke
Mittelwert Einlagerung: 41,1%



Ergebnisse

Massenbilanz

3. Auslagerung 15.11.03 Massenbilanz



Belüftungsdaten

Größe	Versuch 1		Versuch 2		Versuch 3	
	Gebläse 1	Gebläse 2	Gebläse 1	Gebläse 2	Gebläse 1	Gebläse 2
pstat (Pa)	641	570	618	571	550	492
pges (Pa)	967	943	952	932	875	900
VL (m ³ /h)	860	914	896	934	1045	999
Vlspez/m ³ /m ³ /h)	18	19	19	20	22	21
mL (kg/h)	1097	1183	1082	1116	1308	1185
Betriebsdauer (h)	111	85	543	399	142	67
Energiebedarf (kWh/Box)	89	68	435	319	114	53
Energiebedarf (kWh/m³)	1,8	1,4	9,1	6,6	2,4	1,1

Gebläse 1 = Box 2

Gebläse 2 = Box 4

Massen- und Energiebilanz der Hackgutlagerung

		Box 1	Box 2	Box 3	Box 4
TM-Verlust(%)	Vers. 1	1,2	0,0	0,0	0,0
	Vers. 2	5,0	2,0	1,9	0,6
	Vers. 3	4,3	4,2	0,8	2,0
	MW/Box	3,5	2,1	0,9	0,9
Δ TM abs	kg/Box	280	152	58,5	58,5
Δ E TM-Verl.	kWh	1554	844	325	325
Δ E Belüft.	kWh	0	-164	0	-105
Nutzen der Belüftung (kWh/Box)			546		-105

Resümee

- Bei frisch eingelagertem **Feinhackgut** ist eine Belüftungsrate von 15 bis 20 m³/Srm je h ausreichend, um starke Selbsterwärmung zu vermeiden.
- Bei **Mittelhackgut** (G50) bringt eine Belüftung keine nennenswerten Vorteile.
- Ein wesentlicher Trocknungseffekt ist in keinem Fall zu erwarten.