

**Alles Mist mit dem
Pferdemist?**

„Wertstoff Pferdemit“

Nachhaltige Nutzungswege von
Pferdemist

RELEVANZ



HERAUSFORDERUNG MISTVERWERTUNG

- hohe anfallende Menge an Pferdemist in Deutschland
 - pro Pferd und Jahr bei mittlerer Einstreumenge → rund 11 Tonnen Mist (Raupp und Elsäßer 2012)
 - ca. 1,25 Millionen Pferde in Deutschland im Privatbesitz (IPSOS 2019)

→ **rund 13.750.000 Tonnen Pferdemist/Jahr**
 - steigende gesetzliche Anforderungen in diversen Bereichen → begrenzte Lagerkapazität auf Betrieben
 - begrenzte oder keine landwirtschaftliche Nutzfläche → kaum/keine direkten Ausbringungsmöglichkeiten

HERAUSFORDERUNG MISTVERWERTUNG

- unbehandelter Pferdemist ist nicht ideal als Dünger, vor allem nicht im Grünland
 - hoher Strohanteil → langsame mikrobielle Zersetzung/Umsetzung
 - unklarer hygienischer Status → Risiko einer Reinfektion mit Pathogenen

 **geringe Nachfrage nach Pferdemist und potenziell hohe Kosten für Mistentsorgung!**

RELEVANZ



NOTWENDIGKEIT FORSCHUNG

- keine „allgemeinen“ Leitlinien für Pferdebetriebe, wie diese mit ihrem Mist bestmöglich verfahren können/sollten
- wenige aktuelle wissenschaftlich fundierte Studien zu verschiedenen Verwertungsmöglichkeiten von Pferdemist und damit verbundenen Vor- und Nachteilen
- kaum Studien in Bezug auf den Kompostierungsprozess von Pferdemist und dessen Einfluss auf
 - Verbesserung Nährstoffverfügbarkeit
 - Pathogene
 - Wirkstoffrückstände von Anthelminthika

RELEVANZ



Quelle: eigene Darstellung

RELEVANZ



Quelle: eigene Darstellung

RELEVANZ



ZIEL

- Untersuchung verschiedener Verwertungsmöglichkeiten von Pferdemist mit Fokus auf:
 - Lagerkapazität
 - Nährstoffverfügbarkeit
 - Hygieneparameter
 - Arbeitswirtschaft

 praxisnahe Lösungen und „generelle“ Empfehlungen für eine nachhaltige Verwertung von Pferdemist generieren



Quelle: eigene Aufnahme

AUFBAU

- praxisnahes Kooperationsprojekt
 - Laufzeit von drei Jahren mit Ende im September 2024
 - finanziert vom MLR
-
- Arbeitspakete mit unterschiedlichen Forschungsschwerpunkten
 - **Kompostierung von Pferdemist**
 - Weiderestmanagement
 - Pferdemist in der Biogasanlage
 - Kompostierung von Pferdemist im Stall



Ministerium für Ernährung, Ländlichen
Raum und Verbraucherschutz
Baden-Württemberg

FORSCHUNGSSCHWERPUNKT

KOMPOSTIERUNG PFERDEMIST

- Untersuchung Kompostiervorgang mit Fokus auf:
 - Lagerkapazität
 - Nährstoffverfügbarkeit
 - Hygieneparameter
 - Arbeitswirtschaft

VERSUCHSDESIGN

- Versuche
 - sechs Wochen Laufzeit
 - Sommer- und Wintermonate
- vier unterschiedlich behandelte Mistmieten
- Miete 3 und 4 werden nach drei Wochen erneut behandelt
 - Miete 1: unbehandelt (Kontrolle)
 - Miete 2: 1x zerkleinert
 - Miete 3: 1x zerkleinert und 1x umgesetzt
 - Miete 4: 2x zerkleinert



Quelle: eigene Aufnahmen

VERSUCHSDESIGN

- Zerhackselung Mist
 - Hochleistungshäcksler



- Umsetzen Mistmiete
 - Kompostwender



Quelle: eigene Aufnahmen

PROBEN

- Probennahme zu Beginn/Ende
 - Volumenreduktion
 - Trockenmasse
 - Nährstoffe
- dauerhaft in Mieten eingebracht
 - Temperaturlogger
 - Salmonellen
 - Parasiteneier
 - Anthelminthikawirkstoffe

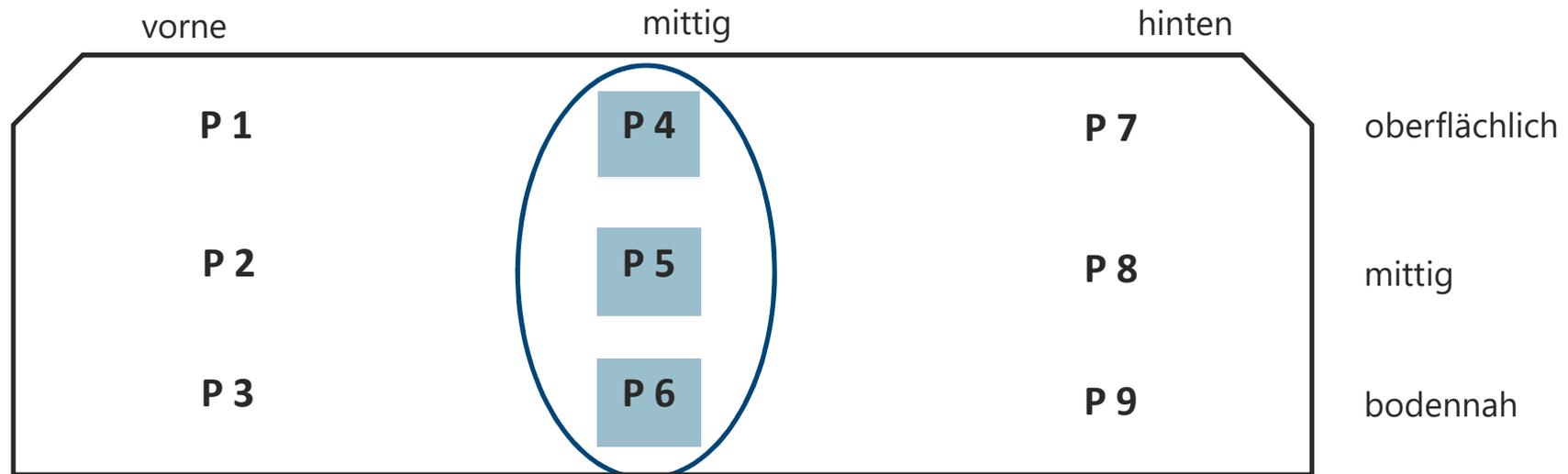


Quelle: eigene Aufnahmen

ERSTE ERGEBNISSE

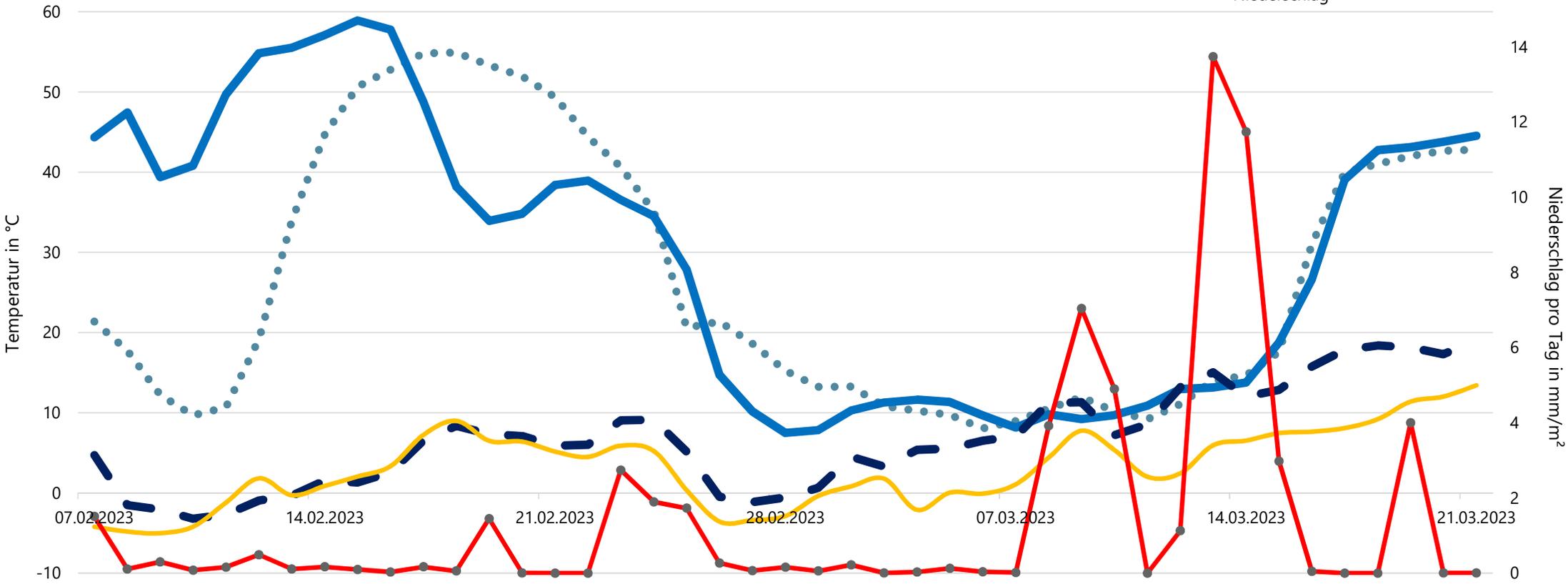
- Miete 1
 - unbehandelt
- Miete 3
 - 1x zerkleinert + 1x umgesetzt

Seitenbild Mistmiete



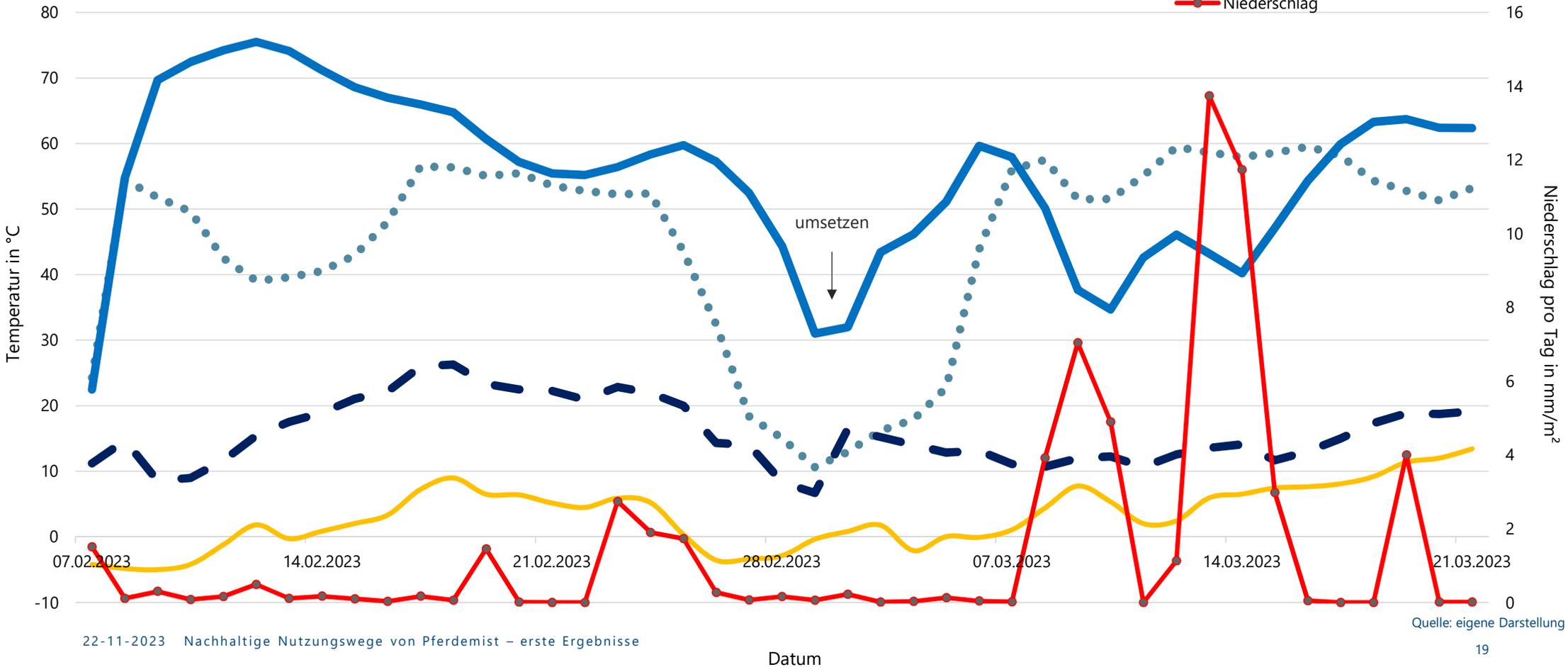
TEMPERATURVERLAUF WINTER MIETE 1

- P 4
- P 5
- P 6
- durchschnittliche Außentemperatur
- Niederschlag

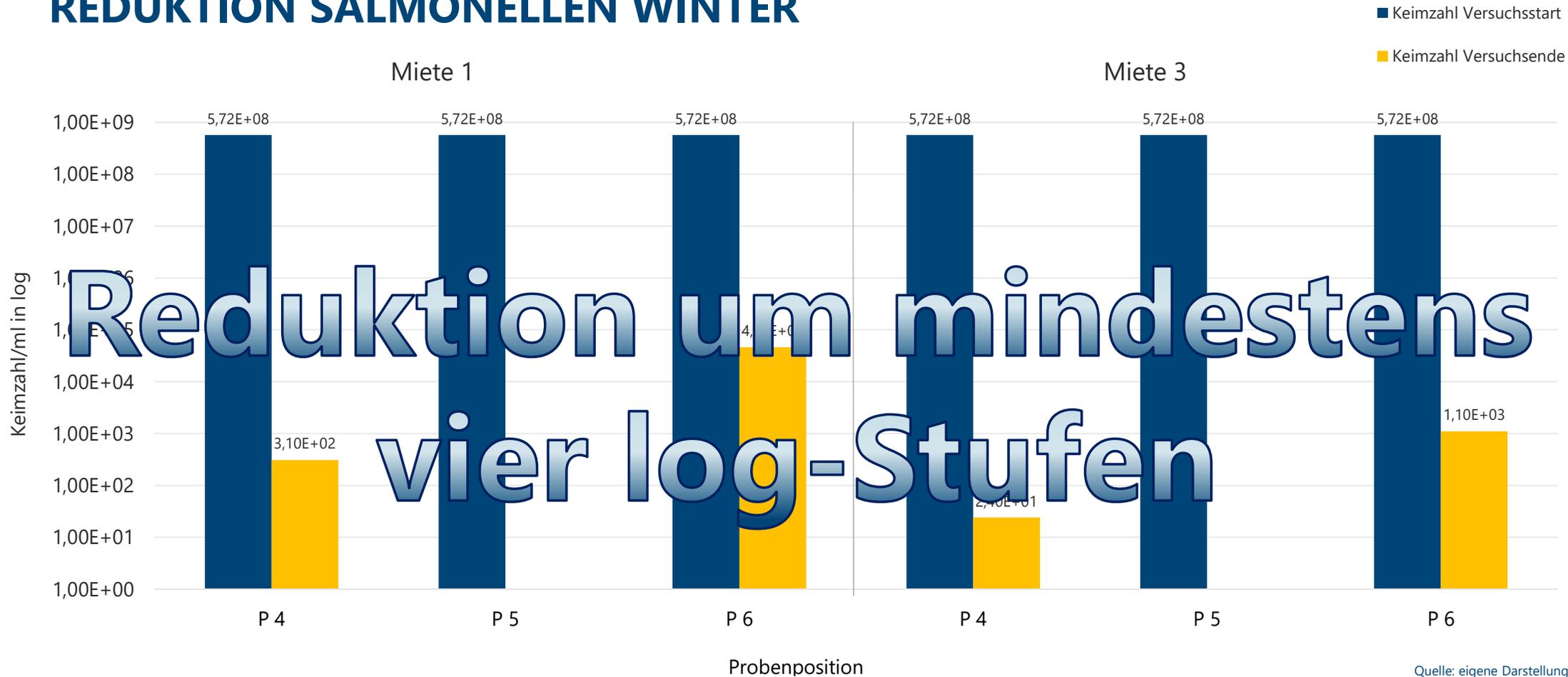


TEMPERATURVERLAUF WINTER MIETE 3

- P 4
- P 5
- P 6
- durchschnittliche Außentemperatur
- Niederschlag



REDUKTION SALMONELLEN WINTER



VORLÄUFIGE SCHLUSSFOLGERUNGEN

- Temperatur
 - Temperaturen über 75 °C im Kern der gehäckselten Mieten möglich
 - Temperaturen im Bereich des Bodens orientieren sich an der Außentemperatur
 - höheres Temperaturniveau in gehäckselten Mieten
- Einfluss auf Pathogene
 - signifikante Reduktion von Salmonellen möglich → Hygienisierung
 - Zusammenhang zwischen Temperatur und Hygienisierung
 - umsetzen Mistmiete

VORLÄUFIGE SCHLUSSFOLGERUNGEN

- Lagerkapazität
 - signifikante Volumensreduktion durch Häckseln vor der Kompostierung ($\approx 55-65\%$)
 - weitere Reduktion des Volumens durch Kompostierungsprozess
- Trockenmasse
 - variabel
 - beeinflusst durch viele Faktoren
 - bewässern von Miete eventuell nötig
 - Feuchtigkeitsmessungen

VORLÄUFIGE SCHLUSSFOLGERUNGEN

- Nährstoffe
 - bis dato keine eindeutigen Ergebnisse
- ➔ **weitere Versuchsdurchgänge notwendig, um die ersten Ergebnisse zu überprüfen und die vorläufigen Schlussfolgerungen zu bestätigen oder zu korrigieren**
- weitere Versuche
 - nächster Durchgang startet am 28.11. 2023
 - weiterer Durchgang im Sommer 2024

Es ist nicht alles Mist mit dem Mist!

Es kommt auf den Umgang

mit dem Pferdemist an!

**VIELEN DANK FÜR
IHRE
AUFMERKSAMKEIT!**



ZEIT FÜR IHRE FRAGEN!

M.Sc. Madeline Meyer

Madeline.Meyer@hul.bwl.de
+49 (0)15730900223

KOMPOSTIERUNG

- Positive Wirkung des Kompostierungsprozesses
 - Reduktion Lager- und Transportvolumen
 - mikrobielle Aufspaltung und Abbau des Mistes → verbesserte Nährstoff- und Humuswirkung
 - hohe Temperaturen in Mistmieten → bedeutsam für Hygienisierung des Mistes
 - Reduzierung Nährstoffverluste
- Aber wichtig: Optimierung des Kompostierungsprozesses
 - Zerkleinerung des Mistes vor Kompostierung, Homogenisierung
 - Umsetzung der Mistmiete
 - ggf. bewässern (ca. 60% Feuchtegehalt), ggf. abdecken
 - Beachtung C:N-Verhältnis (ca. 25:1)

Kompostierung
aerober Abbau von
organischer Substanz
durch Mikroorganismen

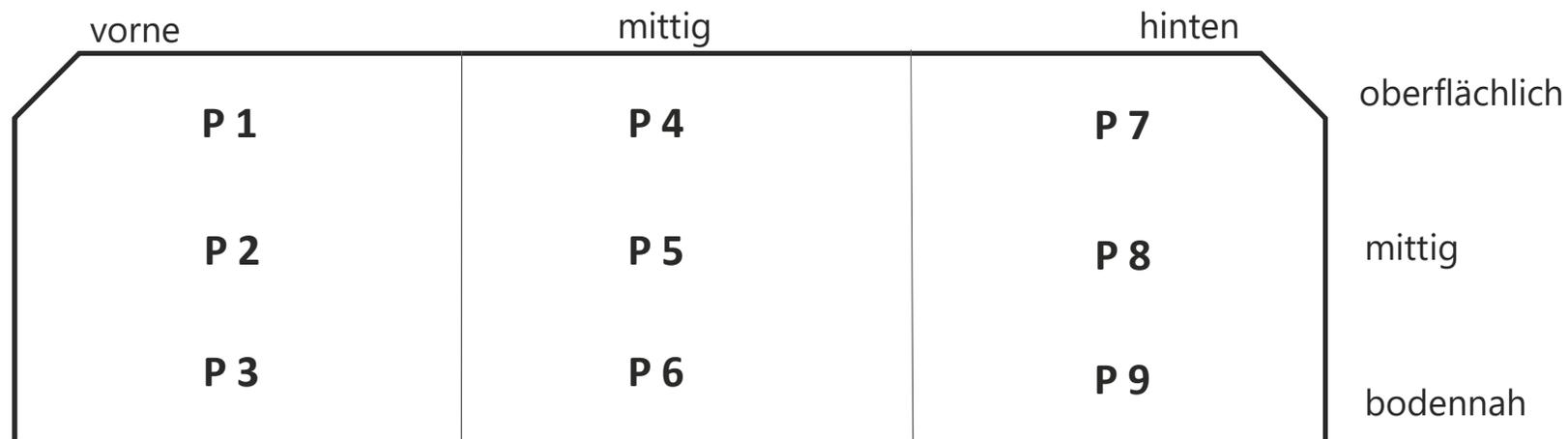
WERTVOLLER PFLANZENDÜNGER

- leistet wichtigen Beitrag zur Nährstoffversorgung von Kulturpflanzen
- verbesserte Transport- sowie Ausbringfähigkeit
- guter hygienischer Status → Minimierung Reinfektionsrisiko
- Einsparung von Finanzmitteln für andere Düngemittel

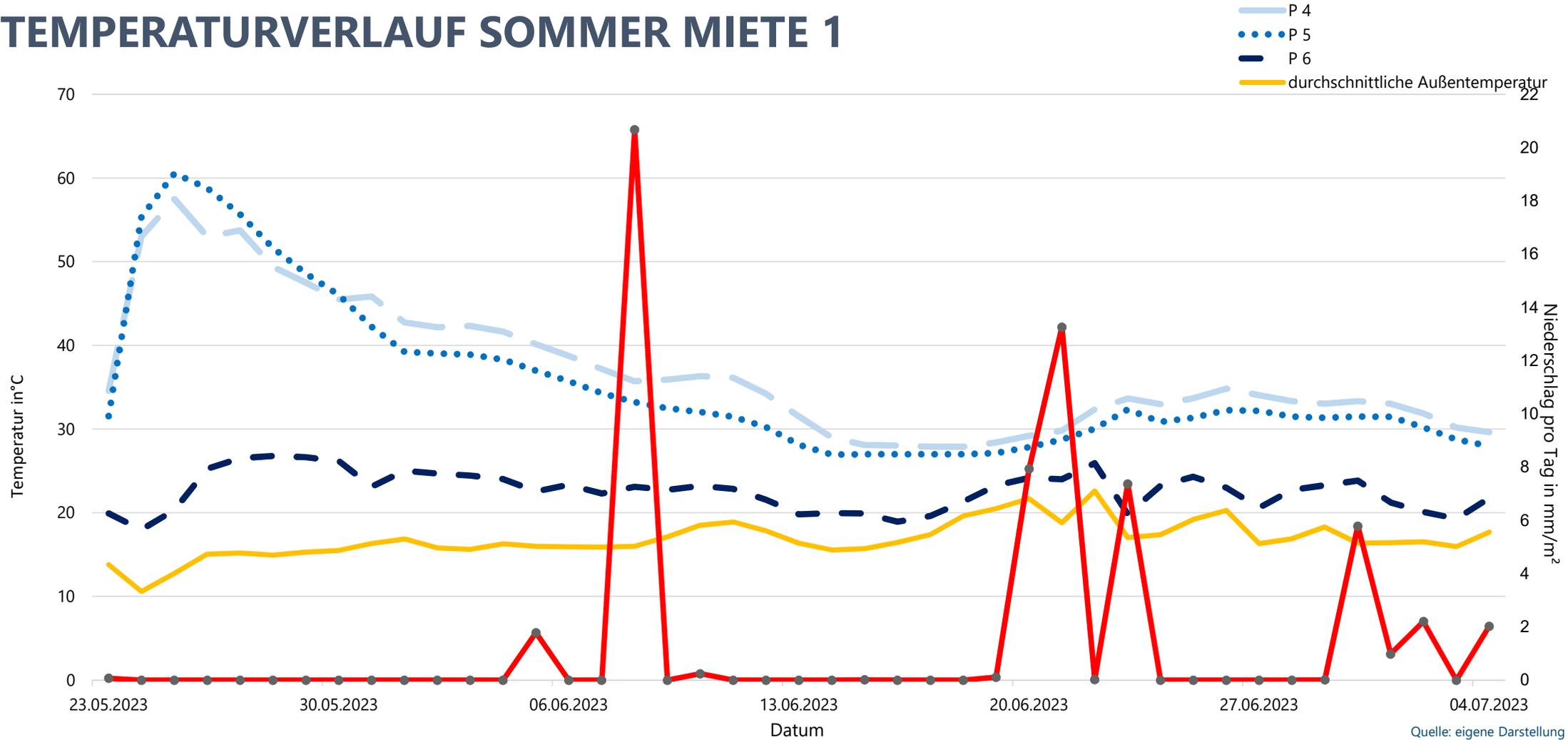
PROBENPOSITION

- Probennahme zu Beginn/Ende
 - eingeteilt in vorder-, mittlerer und hinterer Bereich
 - Mischproben
- dauerhaft in Miete
 - neun definierte Probenpositionen
 - zusätzlich Proben: raus nach drei Wochen sowie umsetzen (Miete 3 und 4)

Seitenbild Mistmiete

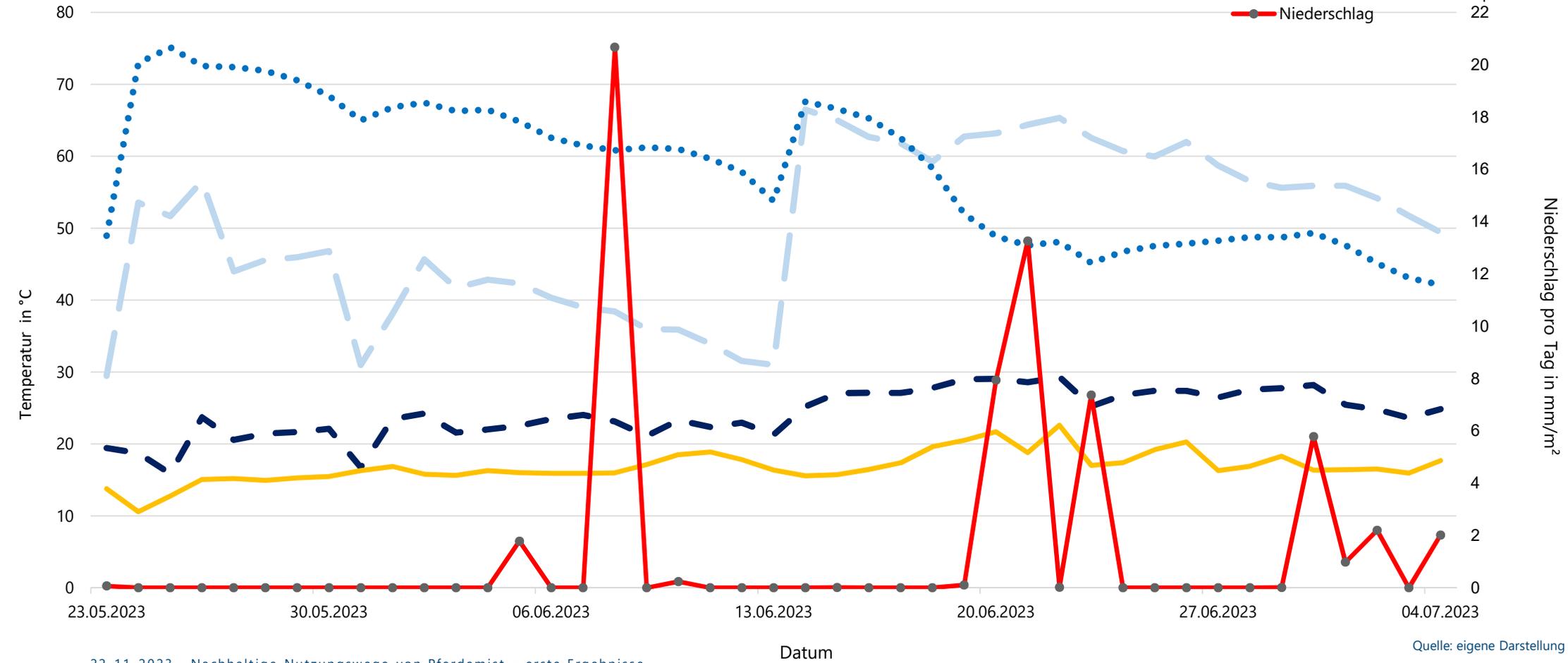


TEMPERATURVERLAUF SOMMER MIETE 1



TEMPERATURVERLAUF SOMMER MIETE 3

- P 4
- P 5
- P 6
- durchschnittliche Außentemperatur
- Niederschlag

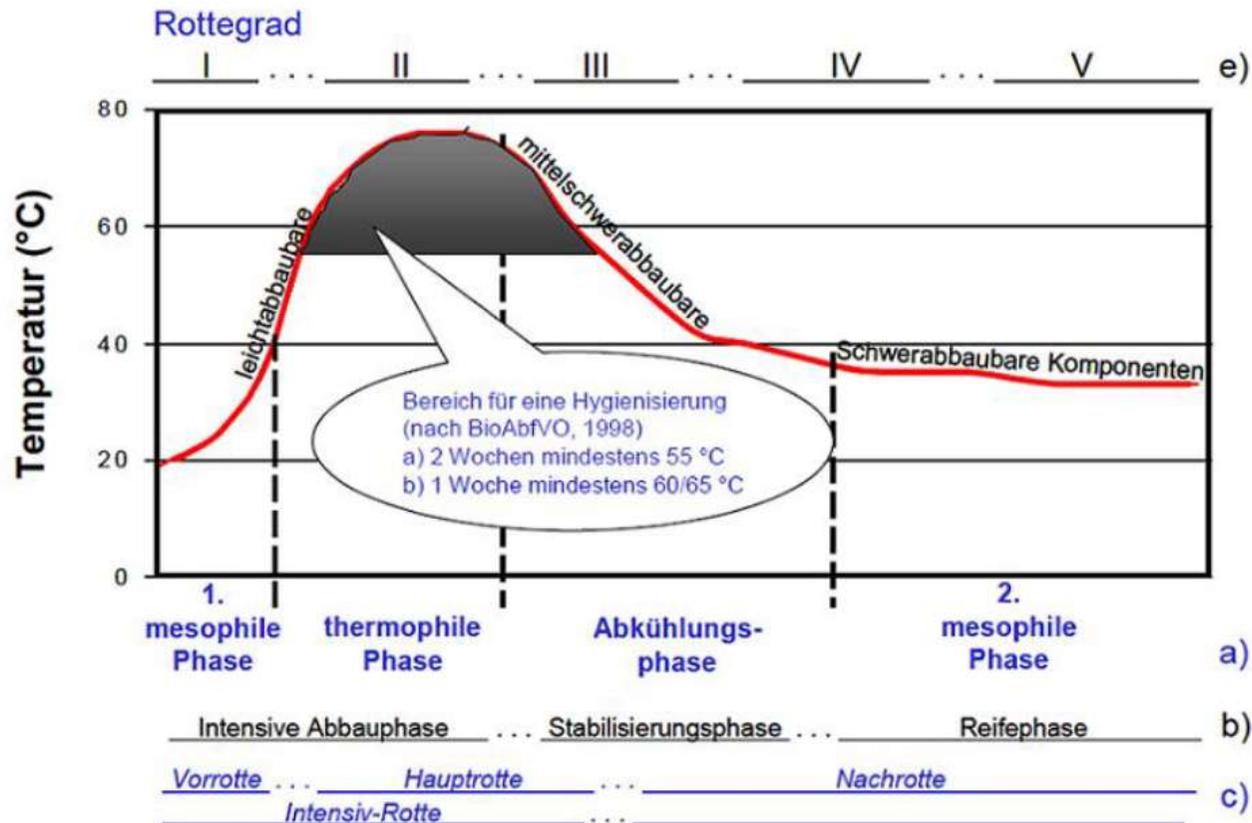


HYGIENISIERUNG

- Temperatur im Rottekörper
- über mindestens zwei Wochen durchgehend Temperaturen von $> 55^{\circ}\text{C}$
- über eine Woche durchgehend Temperaturen von $> 65^{\circ}\text{C}$ (60°C bei geschlossenen Systemen)

- Log-Stufen
- im nicht-medizinischen Bereich sprechen wir von einer Desinfektion bei einer Reduktion aller Keime um den Faktor $\geq \log 4$ bzw. 99,99%. In diesem Fall kann von 10.000 Keimen maximal 1 Keim überleben (bzw. in aller Regel gar kein Keim, da üblicherweise in natürlichen Umgebungen derart hohe Keimkonzentrationen nicht vorkommen).

PHASEN DER KOMPOSTIERUNG



Quelle: Körner 2008

PHASEN DER KOMPOSTIERUNG

- **erste mesophile Phase:** In Anfangsphase herrschen mesophile Organismen vor (z.B. säureproduzierende Bakterien und zuckerverwertende Pilze).
- leicht abbaubare organische Substanzen wie Proteine, kurzkettige Kohlenhydrate (v.a. Zucker) sowie Glycerin werden zersetzt. Der pH-Wert fällt leicht ab und die Temperatur steigt in der Miete auf 40°C.
- **thermophile Phase:** Bei optimalen Ausgangsbedingungen erwärmt sich die Miete weiter durch die Aktivität verschiedener thermophiler Bakterien, Actinomyceten/-bakteria und Pilze.
- in dieser Phase werden neben leicht abbaubaren bereits mittelschwer abbaubare Substanzen (Zellulose, Hemizellulose, Pektine) abgebaut (Abbauphase). Die Zellulose wird in dieser Phase hauptsächlich durch Pilze zersetzt.
- bei Temperaturen über 65°C sind keine Pilze mehr aktiv.
- bei noch höheren Temperaturen ziehen sich dann auch Actinobacteria zurück, sodass bei Temperaturen um 75°C hauptsächlich Bakterien leben. Der pH-Wert steigt durch die Freisetzung von Alkali- sowie Erdalkaliionen wieder an.

PHASEN DER KOMPOSTIERUNG

- **Abkühlungsphase:** Sobald die leichtabbaubaren, „hitzigen“ organischen Substanzen abgebaut sind kühlt der Kompost wieder ab. Er wird wieder von Mikroorganismen besiedelt, die entweder die Thermophile Phase durch Sporen- oder Konidienbildung überlebt haben oder von außen eingetragen werden. Die Temperaturen fallen wieder in den mesophilen Bereich.
- **zweite mesophile Phase:** In dieser Phase werden nun neben restlicher Zellulose auch schwer abbaubare Substanzen wie Lignin zersetzt (Gottschall 1985). Hierbei kommt es neben Abbauvermehrung zu Um- und Aufbauprozessen. Stabile Humusverbindungen entstehen. In dieser Phase herrschen insbesondere Pilze (Basidiomyceten etc.) vor, da sie an die schwerer abbaubaren Substratkomponenten und die tendenziell geringere Substratfeuchte angepasst sind.