

Für die Prozess-Überwachung bei der Verarbeitung technischer Kunststoffe ist ein **Feuchtemessgerät** unabdinglich



Je nach Kunststoffmaterial, Fertigungsprozess und Kundenanforderungen entscheiden Betriebe, welche Art von Feuchtemesstechnik eingesetzt wird.

Mit **DIN-konformer Messtechnik** liefern moderne Instrumente, wie das von Eprom-icc angebotene **HT3**, Feuchtedaten mit höchster Präzision.

Übersehen wird bei der Betrachtung reiner Messdaten oft, dass es sich hier um eine **Analyse von Stichproben** handelt.

Bei der Bewertung der Daten sind daher sowohl die Grundgesamtheit (Einsatzmenge) des Materials als auch **das Handling jeder Stichprobe** zu berücksichtigen.

Zusätzlich zu statistisch kalkulierbaren Abweichungen können Verfälschungen der Daten durch unsachgemäße Probenahmen auftreten. Um solche Verfälschungen auszuschließen, gilt es verbindliche **Handlungsanweisungen** festzulegen – und **geeignete Gerätschaften** zu verwenden.



Nützliche Informationsquellen:



Kunststoff-Zentrum Leipzig

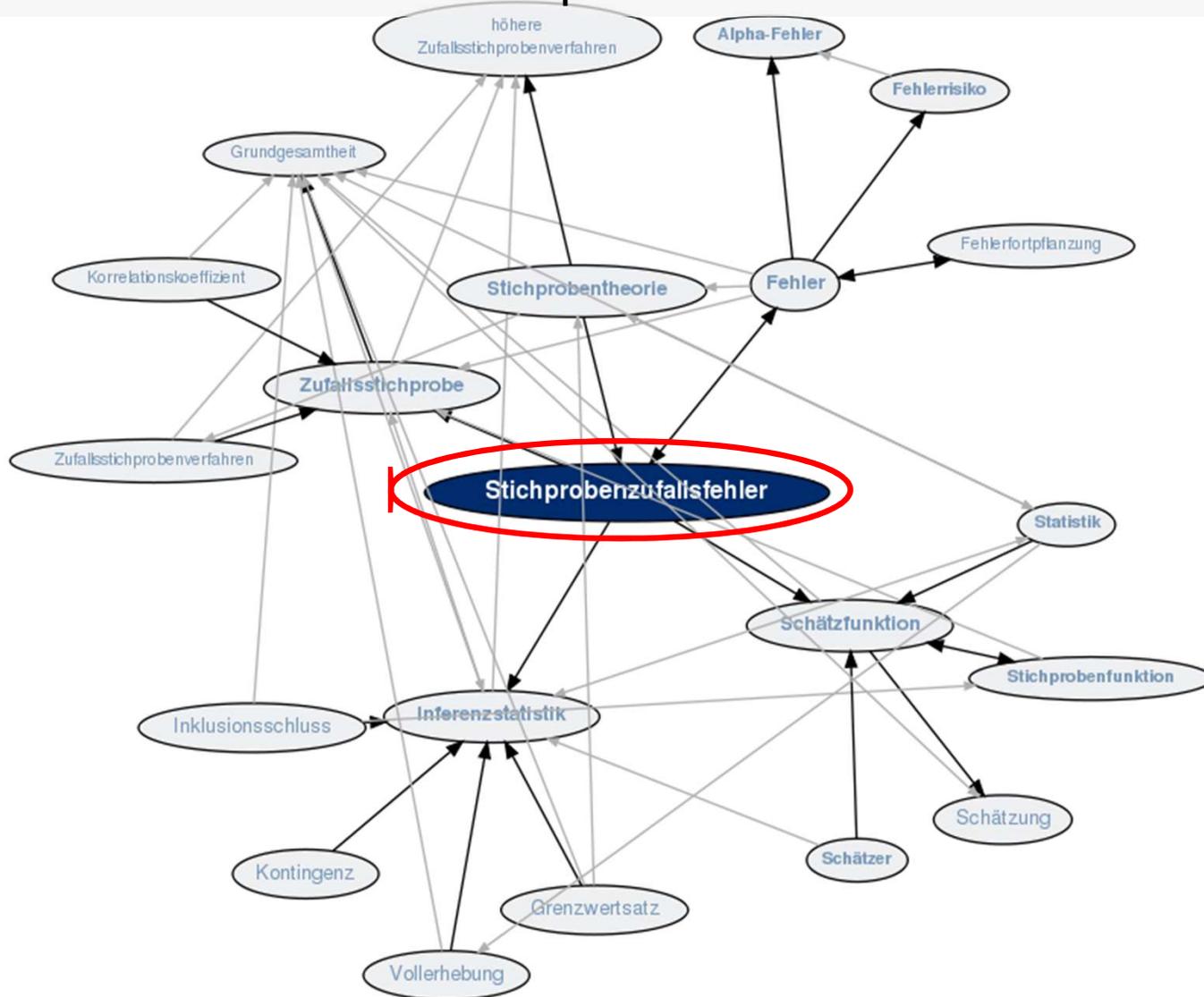
<https://spritzgiessfehler.kuz-leipzig.de/index>

<https://www.kuz-leipzig.de/magazin/detail/wie-feucht-darf-granulat-sein/>



<https://hha.hitachi-hightech.com/de/blogs-events/blogs/2019/10/01/messfehler-reduzieren/>

Die Stichprobe in der Statistik..



THEORIE:

Stichprobenfehler ist der Fehler einer Schätzfunktion, der dadurch zustande kommt, dass deren Berechnung eine **Zufallsstichprobe** zugrunde liegt.

Geeignete Feuchtemessgeräte arbeiten mit geringsten Messtoleranzen – aber oft auch mit relativ kleinen Probemengen. Die erhaltenen **Messwerte unterliegen immer den Gesetzen der Statistik!**

PRAXIS:

Die **Methodik** der Probenahme und – Behandlung muss klar geregelt sein.

Die Qualität der Messdaten wird beeinflusst durch

1. Frequenz der Probenahme (entsprechend: Anzahl der Feuchtemessungen im Prozess)
2. Umfang der Probe (Angemessene Relation zum Einsatzvolumen)
3. Verfahrensbeschreibung für Probenahme, Transport und Gerätebedienung

Praxis: Entnahme von Proben

Bei der Probenahme werden **Stichproben aus einer Gesamtmenge** entnommen. Diese Proben dienen als Grundlage für aussagefähige Messdaten. Toleranzen bewegen sich bei der Feuchtemessung in Werten von Hundertstel-Prozenten!

Nur mit **korrekt gezogenen, repräsentativen Proben** können reproduzierbare Aussagen über die Restfeuchte eines bestimmten Materials gemacht werden. Bei der praktischen Probenahme im Betrieb spielen der **Ort der Probenahme, geeignete Transportflaschen, eine repräsentative Probenmenge** sowie die **Zugänglichkeit zum Material am Messort** eine Rolle.

Es ist zu berücksichtigen, dass die Materialprobe **nicht zu lange der Umgebungsluft** ausgesetzt ist und das **Probengefäß komplett gefüllt** ist.

Eine vor Ort genommene Probe muss in **dicht abgeschlossenen Flaschen zügig transportiert** werden.





RASCHE Zuführung

>> Entnahme am Messpunkt mit
geeignetem Behälter >> Transport in
geschlossenem Gefäß hin zum
>>Analysegerät >> Start der Messung

Negative Einflüsse durch Umgebung
(Klima) oder Transport
(Rückbefeuchtung) werden vermieden



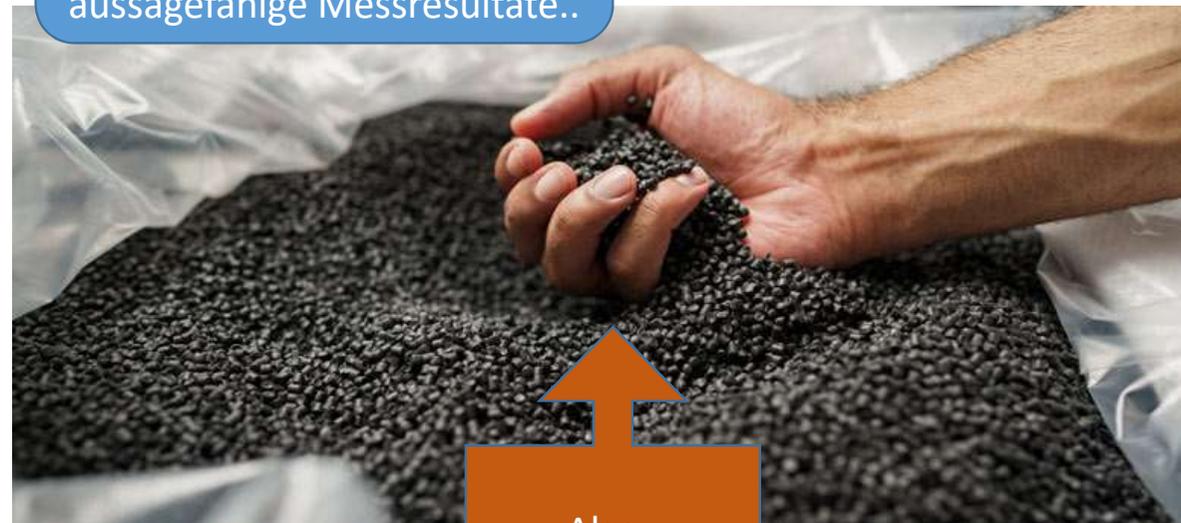
Fachgerechte Methodik

für Kunststoff-Feuchtemessungen mittels *Stichprobenanalysen*



VOR jedem Messbeginn ist eine hinreichende, abgewogene Materialstichprobe in das HT3 Gerät einzubringen.

Die fachgerechte Entnahme der Materialstichprobe ist eine Voraussetzung für aussagefähige Messresultate..



Also..
SO NICHT !

Geeignete Gerätschaften und Hilfsmittel für die Entnahme und den Transport von Kunststoffgranulat.



Vom Messpunkt..

.. zum Feuchtemessgerät



PROBENAHE VON KUNSTSTOFFMATERIALIEN

aus Fördersystemen. *Quelle: Fa. Rembe Kersting*

Um die Einhaltung internationaler Qualitätsstandards und durchgängige Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten, erfordert die Qualitätssicherung eine ständige Produktüberwachung. Die **repräsentative Probenahme** spielt dabei eine wichtige Rolle. Jeder Prozess ist individuell und stellt somit auch einzigartige Anforderungen an die Probenahme. REMBE® Kersting hat sich auf die Entwicklung und Herstellung von betriebsbewährten **Systemen zur manuellen und automatisierten Inlineprobenahme** spezialisiert.

- Im **Wareneingang** zur Überprüfung der gelieferten Qualität
- In der **Produktion** zur präzisen Prozess-Steuerung (IPC)
- Vor/Nach **Trocknungsanlagen** zur Optimierung und Kontrolle



Beispiel:

Probenahmeventil zur Probenahme in pneumatischen Förderleitungen. Der vorhandene Druck wird genutzt, um jeweils kleine Mengen in hochfrequenten Intervallen in einen Probesammelbehälter zu fördern. Die so gesammelte Probe repräsentiert die gesamte Fördermenge. Kein direkter Eingriff in die Prozessleitung.

EasySampler | einfache Entleerung



Probenehmer mit dem die Entnahme zahlreicher Proben aus Schüttgütern schnell und einfach möglich ist.

Die Entleerung ist stark vereinfacht und erfolgt bei diesem Modell über die Spitze. Der Vorteil: Die Proben können, ohne den EasySampler zu zerlegen, direkt in den Probenbehälter abgegeben werden, um z. B. eine Mischprobe herzustellen.

Das Probengut muss gut rieselfähig bzw. selbstfließend sein.

Edelstahl V4A (1.4404)

Für Probenöffnungen ab Ø 52 mm

Saubere Probenahme
aus Silos, Octabins, Big Bags,
Säcken, Lagerbehältern, ..



Eprom

QuickPicker | sammelt rasch und direkt in die Probenflasche



Einstehtiefe 30 cm, Durchmesser 25 mm
Aus Edelstahl V4A (1.4404) oder PP transparent für aggressive
Chemikalien, kratzfest, sterilisierbar, preisgünstig
Abnehmbare Spitze, leichte Reinigung
Weitere Probenflaschen aus PE oder PP als Zubehör erhältlich



Direktbefüllung
der Probenflaschen
(ideal bei Sackware)

Silo Probenehmer SiloPicker



Der Probenehmer SiloPicker ist ideal zur Entnahme von Schüttgut-Proben aus Silos. Mit den Verlängerungsstangen können Proben aus Tiefen bis 350 cm eingesammelt werden.

Die Einstechtiefe ist abhängig von der Dichte des Schüttgutes.

Edelstahl V4A (1.4404)

Anwendung

1. SiloPicker in das Schüttgut einstechen. Dabei schließt die Verschlusshülse den Sammelbehälter.
2. Ist die gewünschte Probentiefe erreicht, öffnet sich die Verschlusshülse durch leichtes zurückziehen des SiloPickers, der Probenbehälter füllt sich.
3. SiloPicker komplett herausziehen und Probenbehälter entleeren.

Silo Probenehmer SiloPicker			
Kammervolumen ml	Länge cm	Außen-Ø mm	Preis €
100	130	50	487,15
Zubehör			
Bezeichnung	Preis €		
SiloPicker Verlängerung 50 cm	65,30		
SiloPicker Verlängerung 100 cm	82,05		
Transportkoffer LxBxH Außen 123x25x11 cm	128,30		

Sonderlösung:
 Probenahme aus Silos,
 tiefen Gebinden, schwer
 zugänglichen
 Materialbehältern, etc.

Clevere Nutzung der manuellen Materialausschleusung bei vorhandenem **MESUTRONIC Plastron** Metallabscheider

Funktionalität des Plastron Gerätes:

1. Metallerkennung und -Ausschleusung direkt am Maschineneinzug
2. Manuell Austrag einer Stichprobe mithilfe der „DRAIN“ Funktion



Weithalsflasche aus PE

Leicht befüllbar, gut zu reinigen, standfest, unzerbrechlich



Material	Inhalt ml	Farbe	Ø mm	Höhe mm	Hals-Ø innen mm	Gewinde-Ø mm	Preis €
LDPE	50	transparent	40	80	24	32	1,31
LDPE	100	transparent	48	95	24	32	1,72
LDPE	200	transparent	59	114	30	40	2,35
LDPE	250	transparent	64	127	31	40	2,23
LDPE	300	transparent	77	158	39	50	3,67
LDPE	500	transparent	95	195	48	60	5,15

Flaschen für QuickPicker und EasySampler

Zielsetzung, Nutzen und Bestimmung der kritischen Mess-Orte

Zusammenfassung

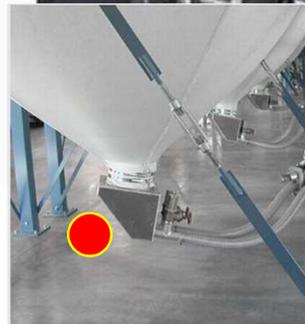
Bei der Kunststoffverarbeitung sind Material-Feuchtedaten unabdinglich für eine gute Prozesskontrolle.

Praktischer Nutzen:

- Stabile Telegualität
- Vermeidung von Fehlerteilen
- Feintuning der Trocknungsanlagen
- Erweiterte Wareneingangskontrollen
- Materialkonstanz bei Umfüllprozessen
- Bewertung klimatischer Einflüsse
- Energiekosteneinsparung
- Reduzierung der Qualitätskosten

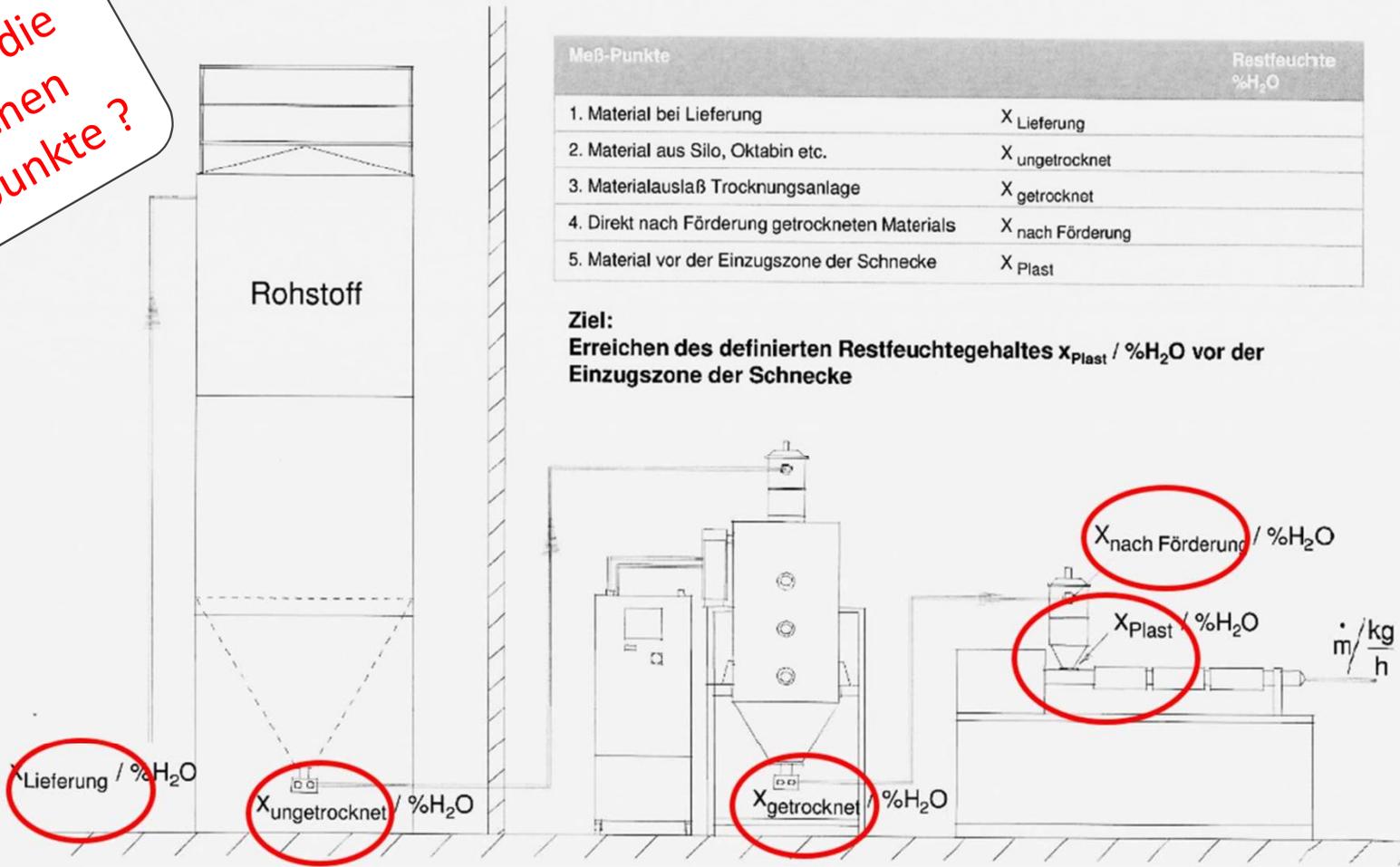
=> Festlegung der  Mess-Orte !





Restfeuchtemessung in Kunststoffgranulat

Wo sind die kritischen Messpunkte ?



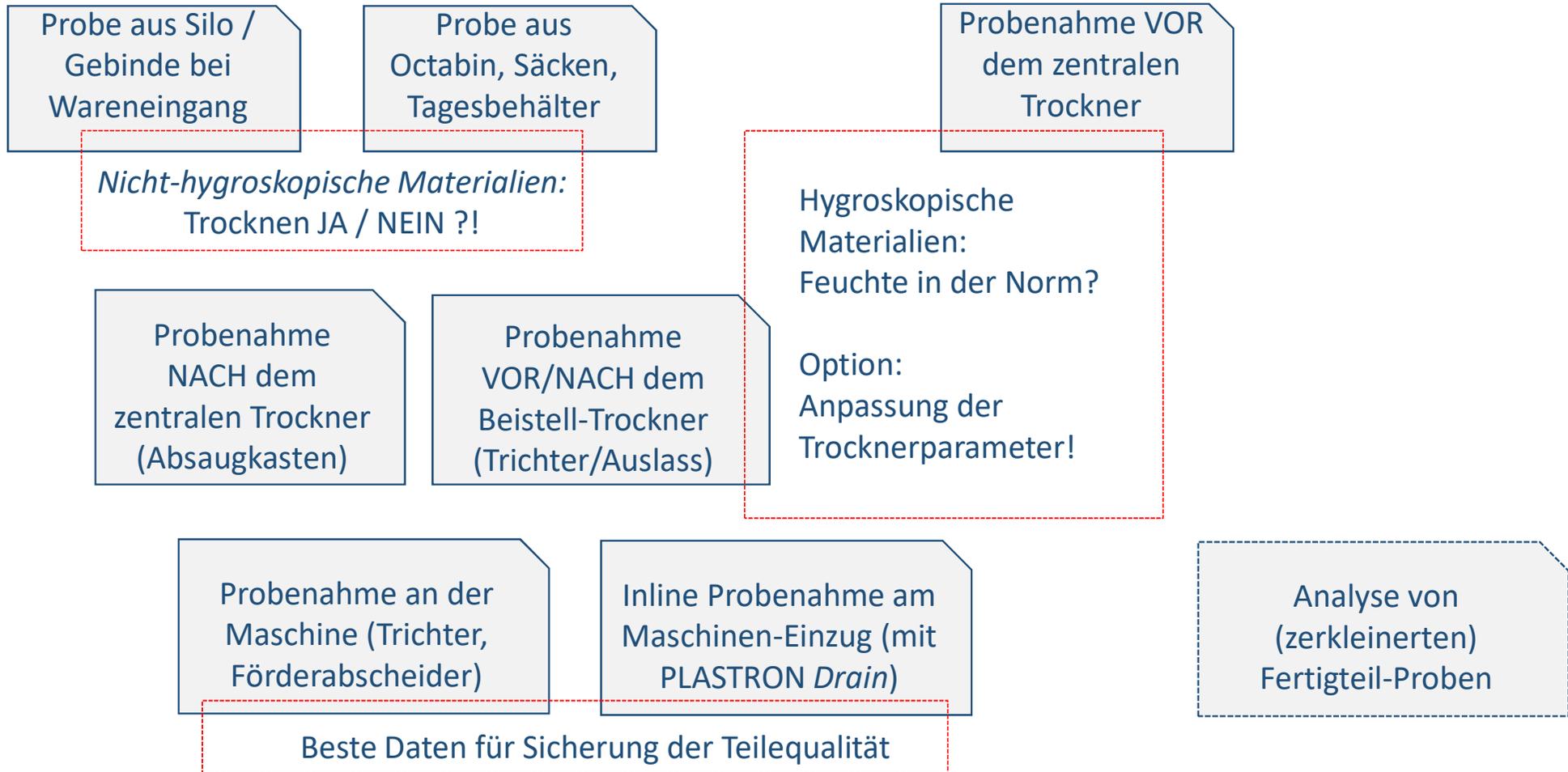
Meß-Punkte	Restfeuchte %H ₂ O
1. Material bei Lieferung	X _{Lieferung}
2. Material aus Silo, Oktabin etc.	X _{ungetrocknet}
3. Materialauslaß Trocknungsanlage	X _{getrocknet}
4. Direkt nach Förderung getrockneten Materials	X _{nach Förderung}
5. Material vor der Einzugszone der Schnecke	X _{Plast}

Ziel:
Erreichen des definierten Restfeuchtegehaltes $x_{\text{Plast}} / \%H_2O$ vor der Einzugszone der Schnecke

Bestimmung der relevanten Feuchte-MESSPUNKTE für die Teilequalität

WAS und WO ?

Schema „Messpunkte im Prozess“



CHECKLISTE

Faktor Messtechnik:

Das Messinstrument muss mit ausreichender Präzision und Zuverlässigkeit Feuchtedaten zwischen 5 ppm und 0,1 % RF detektieren können.

Das Messverfahren soll mit der DIN EN ISO 15512 konform sein.

Handelnde Personen müssen geschult sein.

Methode und Gerätschaften der Probenahme müssen zweckgerecht sein – wie im folgenden näher beschrieben..

Faktor Qualitätsmanagement:

- Feuchteanalysen KÖNNEN bei akutem Produktionsproblem angesagt sein
- Nützlich sind jedoch PLANMÄSSIGE Feuchteanalysen. Abweichungen werden durch eine große Datenbasis SCHNELLER sichtbar und die Reaktionsgeschwindigkeit wird stetig verbessert



*Falsche
Messergebnisse kosten
Zeit + Geld !*

Faktor Messplan

bzw. geregelte PROBENAHME für Feuchtemessungen:

Dem Messplan liegt ein WANN, WIE, WO, WOMIT und WER zugrunde:

- Probenahme bei Prozessbeginn ?!
- Probenahme pro Arbeitsschicht/pro Charge ?!
- Probenahme nach Zeitplan ?!
- Probenahme an bestimmter Maschine ?!
- Probenahme nach Materialwechsel ?!
- Probenahme nach Trocknerzyklus/Wartung ?!
- Probenahme bei akutem Qualitätsproblem ?!
- Probenahme nach Kundenvorgaben ?!
- Probenahme nach dem Zufallsprinzip ?!



Eprom-icc vertreibt modernste Systeme für die Feuchtebestimmung in Kunststoffmaterialien

- DAS Messgerät neuester Generation „HT3“
- Das integrierte Messsystem **MOBILE STATION** als Komplettlösung

