

Angaben zur Rückrechnung

In Fällen, in denen die Messung der Aktivitätsrate von Rohton beim Betreiber nicht direkt erfolgen kann, da keine Einrichtungen zum Wiegen vorhanden ist, kann die Rohton-Menge durch Rückrechnung bestimmt werden. Die Rückrechnung kann aus gebrannten, oder der getrockneten Ware erfolgen. Andere plausible Rückrechnungsmethoden können für den Überwachungsplan genehmigt werden.

Beispiel für die Rückrechnung aus der gebrannten Ware:

Die verarbeitete Masse trockener Rohton wird ausgehend von der Masse gebrannter Ware rückgerechnet.

Die Masse gebrannte Ware errechnet sich aus Anzahl der gebrannten Formate und deren Stückgewicht. Die produzierten Stückzahlen werden nach dem Ofenbrand erfasst und mit der Masse des jeweiligen gebrannten Formates multipliziert. Die Masse der Einzelformate wird fortlaufend kontrolliert und entspricht einem langjährigen Mittelwert. Da eine große Anzahl unterschiedlicher Formate produziert wird, wird die Masse der gebrannten Ware in aggregierter Form dargestellt.

Die Masse gebrannter Rohton wird errechnet, indem von der Masse gebrannter Ware der bei Brenntemperatur bestimmte Glührückstand aller Zuschlagstoffe abgezogen wird.

Zur Beispielrechnung:

Es werden die Zuschlagstoffe Sägespäne (Nr.2), Fangstoff (Nr.3), Kalk (Nr.4), Sand (Nr.5) eingesetzt. Für den Zuschlagstoff Fangstoff wird die Masse des Glührückstandes anhand der Lieferanten-Angaben bestimmt. Zusammensetzung, Glührückstand und Wassergehalt des Fangstoffes werden beim Lieferanten im betriebseigenen Labor analysiert. Diese Daten werden zusammen mit jeder Charge übermittelt und für die jährlichen Emissionsberichte angewendet. Die Angaben des Lieferanten werden auf die Trockensubstanz umgerechnet. Der Glührückstand wurde bei einer Temperatur oberhalb der Brenntemperatur bestimmt.

Der Zuschlagstoff Sägespäne wird nach m^3 angeliefert, bei der Umrechnung auf die Liefermenge in Tonnen sind die Ungenauigkeiten bei Dichte und Volumen berücksichtigt worden.

Bei dem Zuschlagstoff Kalk ist nach der Stöchiometrie der Glührückstand CaO. Der Zuschlagstoff Sand hat keinen Glühverlust.

Die Masse trockener Rohton wird über den Glühverlust des Rohtons rückgerechnet.

Hinweise zur Probenahme

Die Probenahme bei Rohton erfolgt vor Zugabe der Zuschlagstoffe in der Masse-Aufbereitung im Rahmen der werkseigenen Produktionskontrolle einmal pro Produktionsmonat. Dadurch wird Doppelzählung vermieden. Aus den Einzelproben wird zum Ende des jährlichen Produktionszeitraums eine repräsentative Sammelprobe hergestellt.

Diese repräsentative Sammelprobe wird gewichtet gemäß der verarbeiteten Mengen (Bestimmung durch Produktionskontrolle der gebrannten Ware) und einmal jährlich auf TIC, TOC und Glühverlustes in einem Fremdlabor analysiert.

Hinweise zur Fehlerrechnung

Bei der Bestimmung der Masse gebrannte oder getrocknete Ware ist die Abweichungen bei den Stückgewichten einzelner Ziegel und der Fehler der Waage in der Fehlerangabe berücksichtigt. Bei der Bestimmung der Stückgewichte der gebrannten Ziegel liegen Messergebnisse aus langjähriger Produktionskontrolle vor, so dass sich nur ein kleiner Fehler ergibt. Der Fehler bei der Bestimmung der Stückzahl der gebrannten Formate wurde in einer gesonderten Fehlerbetrachtung erfasst.

Variante 1: Berechnung der verarbeiteten Masse Rohton (trocken) aus der gebrannten Ware

	Angaben zu Tätigkeitsdaten	Angaben zur Messungengenauigkeit
<p>Bestimmung der Masse gebrannte Ware</p> $M_{\text{Ware gebr.}} = \sum M_{\text{Ziegel gebr.}} \cdot N_{\text{Ziegel}}$ <p>Bestimmung der Unsicherheit</p> $U_{M \text{ Ware gebr.}} = \sqrt{(U_{M \text{ Ziegel gebr.}})^2 + (U_{N \text{ Ziegel}})^2}$	<p>M_{Ziegel gebr.} <input type="text"/> in t</p> <p>N_{Ziegel gebr.} <input type="text"/></p> <p>M_{Ware gebr.} <input type="text" value="125.546,5"/> in t</p>	<p>U_{M Ziegel gebr.} <input type="text" value="2"/> in %</p> <p>U_{N Ziegel gebr.} <input type="text" value="4"/> in %</p> <p>U_{M Ware gebr.} <input type="text" value="4,47"/> in %</p>
<p>Bestimmung Glührückstand der Zuschlagstoffe</p> $M_{\text{GR}} = M_{\text{ZStoff}} \cdot \left(1 - \frac{\text{Feuchte [\%]}}{100}\right) \cdot \frac{\text{GR [\%]}}{100}$ $M_{\text{GR ges}} = \sum M_{\text{GR}}$ <p>Bestimmung der Unsicherheit</p> <p>für einen Zuschlagstoff</p> $U_{\text{MGR}} = \sqrt{(U_{\text{MZStoff}})^2 + (U_{\text{Feuchte}})^2 + (U_{\text{GR}})^2}$ <p>für Zuschlagstoffe 1 bis n</p> $U_{\text{MGR ges}} = \frac{\sqrt{(U_{\text{MGR1}} \cdot M_{\text{GR1}})^2 + \dots + (U_{\text{MGRn}} \cdot M_{\text{GRn}})^2}}{ M_{\text{GR1}} + \dots + M_{\text{GRn}} }$	<p>Bezeichnung des Materialstroms / Nr.</p> <p>Zuschlagstoff Sägemehl / 2</p> <p>M_{ZStoff} <input type="text" value="5.130"/> in t</p> <p>Feuchte <input type="text" value="0"/> in %</p> <p>GR <input type="text" value="1"/> in %</p> <p>M_{GR} <input type="text" value="51,3"/> in t</p> <p>Zuschlagstoff Fangstoff / 3</p> <p>M_{ZStoff} <input type="text" value="9.814,1"/> in t</p> <p>Feuchte <input type="text" value="15"/> in %</p> <p>GR <input type="text" value="20,0"/> in %</p> <p>M_{GR} <input type="text" value="1.668,4"/> in t</p> <p>Zuschlagstoff Kalkmehl / 4</p> <p>M_{ZStoff} <input type="text" value="349,8"/> in t</p> <p>Feuchte <input type="text" value="0"/> in %</p> <p>GR <input type="text" value="44,0"/> in %</p> <p>M_{GR} <input type="text" value="195,9"/> in t</p> <p>Zuschlagstoff Sand / 5</p> <p>M_{ZStoff} <input type="text" value="16.711,6"/> in t</p> <p>Feuchte <input type="text" value="5"/> in %</p> <p>GR <input type="text" value="100"/> in %</p> <p>M_{GR} <input type="text" value="15.876,0"/> in t</p> <p>Summe Zuschlagstoffe</p> <p>M_{GR ges} <input type="text" value="17.791,6"/> in t</p>	<p>U_{M ZStoff} <input type="text" value="2"/> in %</p> <p>U_{Feuchte} <input type="text" value="5"/> in %</p> <p>U_{GR} <input type="text" value="2"/> in %</p> <p>U_{MGR} <input type="text" value="5,74"/> in %</p> <p>U_{M ZStoff} <input type="text" value="2"/> in %</p> <p>U_{Feuchte} <input type="text" value="2"/> in %</p> <p>U_{GR} <input type="text" value="2"/> in %</p> <p>U_{MGR} <input type="text" value="3,46"/> in %</p> <p>U_{M ZStoff} <input type="text" value="10"/> in %</p> <p>U_{Feuchte} <input type="text" value="0"/> in %</p> <p>U_{GR} <input type="text" value="0"/> in %</p> <p>U_{MGR} <input type="text" value="10"/> in %</p> <p>U_{M ZStoff} <input type="text" value="2"/> in %</p> <p>U_{Feuchte} <input type="text" value="2"/> in %</p> <p>U_{GR} <input type="text" value="2"/> in %</p> <p>U_{MGR} <input type="text" value="3,46"/> in %</p> <p>U_{MGR ges} <input type="text" value="3,1"/> in %</p>

<p>Bestimmung Masse gebrannter Rohton</p> $M_{\text{Rohton gebr.}} = M_{\text{Ware gebr.}} - M_{\text{GR ges}}$ <p>Bestimmung der Unsicherheit</p> $U_{M_{\text{Rohton gebr.}}} = \frac{\sqrt{(U_{M_{\text{Ware gebr.}}} \cdot M_{\text{Ware gebr.}})^2 + (U_{M_{\text{GR ges}}} \cdot M_{\text{GR ges}})^2}}{ M_{\text{Ware gebr.}} + M_{\text{GR ges}} }$	<p>M Rohton gebr. <input type="text" value="107.754,9"/> in t</p>	<p>U_M Rohtongebr. <input type="text" value="3,9"/> in %</p>
<p>Bestimmung Masse getrockneter Rohton</p> $M_{\text{Rohton tr.}} = \frac{M_{\text{Rohtongebr.}}}{\left(1 - \frac{\text{GV Rohton} [\%]}{100}\right)}$ <p>Bestimmung der Unsicherheit</p> $U_{M_{\text{Rohton tr.}}} = \sqrt{(U_{M_{\text{Rohton gebr.}}})^2 + (U_{\text{GV Rohton}})^2}$	<p>GV Rohton <input type="text" value="18,9"/> in %</p> <p>M Rohton tr. <input type="text" value="132.866,7"/> in t</p>	<p>U_{GV} Rohton <input type="text" value="2"/> in %</p> <p>U_M Rohton tr. <input type="text" value="4,4"/> in %</p>

M Ziegel gebr.	Stückgewicht gebrannter Ziegel eines Formates
N Ziegel gebr.	Stückzahl eines Formates
M _{Ware gebr.}	Masse gebrannte Ware
M _{ZStoff}	Masse Zuschlagstoff (Lieferzustand)
Feuchte	Feuchte des Zuschlagstoffes
GR	Glührückstand
M _{GR}	Masse Glührückstand des Zuschlagstoffes
M _{GR ges}	Masse Glührückstand der Summe der Zuschlagstoffe
M _{Rohton gebr.}	Masse gebrannter Rohton
GV _{Rohton}	Glühverlust Rohton
M _{Rohton tr.}	Masse trockener Rohton
U _{Parameter}	Unsicherheit des jeweiligen Parameters

Anmerkung:

Anlagen mit weniger als 25.000 t CO₂ fossilen Ursprungs pro Jahr tragen ihre Einschätzung zur Messungengenauigkeit in der rechten Spalte ein, ohne die Fehlerrechnung weiter auszuführen.

Berechnung der verarbeiteten Masse Rohdon (trocken) aus getrockneter Ware

	Angaben zu Tätigkeitsdaten	Angaben zur Messungenaugigkeit
<p>Bestimmung der Masse getrocknete Ware</p> $M_{\text{Ware tr.}} = \sum M_{\text{Ziegel tr.}} \cdot N_{\text{Ziegel}}$ <p>Bestimmung der Unsicherheit</p> $U_{M_{\text{Ware tr.}}} = \sqrt{U_{M_{\text{Ziegel tr.}}}^2 + U_{N_{\text{Ziegel}}}^2}$	<p>$M_{\text{Ziegel tr.}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in t</p> <p>$N_{\text{Ziegel tr.}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/></p> <p>$M_{\text{Ware tr.}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in t</p>	<p>$U_{M_{\text{Ziegel tr.}}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>$U_{N_{\text{Ziegel tr.}}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>$U_{M_{\text{Ware tr.}}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p>
<p>Bestimmung der Masse trockene Zuschlagstoffe</p> $M_{\text{ZStoff tr.}} = M_{\text{ZStoff}} \cdot \left(1 - \frac{\text{Feuchte [\%]}}{100}\right)$ $M_{\text{ZStoffe tr.}} = \sum M_{\text{ZStoff tr.}}$ <p>Bestimmung der Unsicherheit für einen Zuschlagstoff</p> $U_{M_{\text{ZStoff tr.}}} = \sqrt{U_{M_{\text{ZStoff}}}^2 + U_{\text{Feuchte}}^2}$ <p>für Zuschlagstoffe 1 bis n</p> $U_{M_{\text{ZStoffe tr.}}} = \frac{\sqrt{(U_{M_{\text{ZStoff tr.1}}} \cdot M_{\text{ZStoff tr.1}})^2 + \dots + (U_{M_{\text{ZStoff tr.n}}} \cdot M_{\text{ZStoff tr.n}})^2}}{ M_{\text{ZStoff tr.1}} + \dots + M_{\text{ZStoff tr.n}} }$	<p>Bezeichnung des Materialstroms / Nr. des Materialstroms</p> <p>Zuschlagstoff</p> <p>M_{ZStoff} <input style="width: 80px;" type="text"/> in t</p> <p>Feuchte <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>$M_{\text{ZStoff tr.}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in t</p> <p>Zuschlagstoff</p> <p>M_{ZStoff} <input style="width: 80px;" type="text"/> in t</p> <p>Feuchte <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>$M_{\text{ZStoff tr.}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in t</p> <p>Zuschlagstoff</p> <p>M_{ZStoff} <input style="width: 80px;" type="text"/> in t</p> <p>Feuchte <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>$M_{\text{ZStoff tr.}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in t</p> <p>Zuschlagstoff</p> <p>M_{ZStoff} <input style="width: 80px;" type="text"/> in t</p> <p>Feuchte <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>$M_{\text{ZStoff tr.}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in t</p> <p>Summe Zuschlagstoffe</p> <p>$M_{\text{ZStoffe tr.}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in t</p>	<p>$U_{M_{\text{ZStoff}}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>U_{Feuchte} <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>$U_{M_{\text{ZStoff tr.}}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>$U_{M_{\text{ZStoff}}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>U_{Feuchte} <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>$U_{M_{\text{ZStoff tr.}}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>$U_{M_{\text{ZStoff}}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>U_{Feuchte} <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>$U_{M_{\text{ZStoff tr.}}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>$U_{M_{\text{ZStoff}}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>U_{Feuchte} <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>$U_{M_{\text{ZStoff tr.}}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p> <p>$U_{M_{\text{ZStoffe tr.}}}$ <input style="width: 80px;" type="text"/> in %</p>

<p>Bestimmung der Masse getrockneter Rohton</p> $M_{\text{Rohton tr.}} = M_{\text{Ware tr.}} - M_{\text{ZStoffe tr.}}$ <p>Bestimmung der Unsicherheit</p> $U_{M_{\text{Rohton tr.}}} = \frac{\sqrt{(U_{M_{\text{Ware tr.}}} \cdot M_{\text{Ware tr.}})^2 + (U_{M_{\text{ZStoffe tr.}}} \cdot M_{\text{ZStoffe tr.}})^2}}{ M_{\text{Ware tr.}} - M_{\text{ZStoffe tr.}} }$	<p>$M_{\text{Rohton tr.}}$ <input type="text"/> in t</p>	<p>$U_{M_{\text{Rohton tr.}}}$ <input type="text"/> in %</p>
---	---	---

- $M_{\text{Ziegel tr.}}$ Stückgewicht gebrannter Ziegel eines Formates
- $N_{\text{Ziegel tr.}}$ Stückzahl eines Formates
- $M_{\text{Ware tr.}}$ Masse trockene Ware
- Feuchte Feuchte des Zuschlagstoffes
- M_{ZStoff} Masse Zuschlagstoff (Lieferzustand)
- $M_{\text{ZStoff tr.}}$ Masse trockener Zuschlagstoff
- $M_{\text{ZStoffe tr.}}$ Massensumme der trockenen Zuschlagstoffe
- $M_{\text{Rohton tr.}}$ Masse trockener Rohton
- $U_{\text{Parameter}}$ Unsicherheit des jeweiligen Parameters