

Prüfprotokoll zur Qualität einer Reet-Probe „Dach-NN“

1) Zusammenfassung und Gesamteinschätzung

Das bereits verlegte Probenmaterial wurde anhand der gewählten physikalischen und biologischen Parameter nachträglich der **Güteklasse B** zugeordnet.

Das untersuchte Reet verfügte über eine durchschnittliche Materialdichte, durchschnittliche Halmstärke und durchschnittliche mechanische Belastbarkeit im Biegetest. Die Robustheit gegenüber ausgewähltem pilzlichem Abbau war im Labortest im Durchschnitt hoch.

Vorgaben des aktuellen Produktdatenblattes, insbesondere zu Halmlänge, Schnitthöhe, Krummrohr und Altreet wurden jedoch innerhalb der Stichprobe nicht erfüllt. Das Reet ist zudem in hohem Maß durch einen pilzlichen Parasiten schwärzlich-scheckig verfärbt.

Es handelt sich somit nicht um Reet der höchsten Güteklasse bzw. das vereinbarte „Reet der 1. Wahl“.

Das Testergebnis ist nur für die durch die Stichprobe erfasste Dachfläche gültig.

Weitere bekannte Ursachen der Dachreet-Schädigung wie Feuchtigkeit beim Einbau sowie handwerkliche Einflüsse und bautechnische Mängel mit diesem Prüfprotokoll nicht erfasst und können z.T. nachträglich nicht mehr nachgewiesen werden!

2) Grundlagen der Untersuchung

Mit dem hier eingesetzten kombinierten Analyse-Verfahren sollten für eine Prognose der Haltbarkeit insbesondere die Voraussetzungen für eine mikrobiell bedingte Materialzerstörung erfasst und bewertet werden.

Drei Faktorengruppen, welche die Haltbarkeit des verbauten Reets wesentlich bestimmen, sind:

1. *Umweltdisposition (z.B. Gebäude-Standort, bautechnische Einflüsse, Klima)*

2. *Zeitpunkt und Art der Besiedlung durch Pilze*

3. **Materialqualität**, die insbesondere über die Geschwindigkeit der ligninolytischen Zersetzung experimentell für verschiedene Reetsorten bestimmt werden kann.

Aus dem Faktor 1, dem Faktor 2 und dem experimentell bestimmten Faktor 3 ergibt sich das Risiko für die vorzeitige Alterung des Reetdachs.

Untersuchungen haben gezeigt, dass zahlreiche Halmsubstanz-abbauende Mikroorganismen das Reet nur sekundär nach einem primären Angriff durch ligninolytische Pilze schädigen können. Ist das Lignin des Reets bei einem In-vitro-Belastungstest schnell durch diese Pilzgruppe abzubauen, ist mit einem erhöhten Risiko für den Eintritt von z.B. Zellulose-abbauenden Bakterien und Pilzen zu rechnen.

Die Widerstandskraft einer auf dem Dach verbauten Reetsorte gegen Zersetzung durch ligninolytische Pilze (Faktor 3) wird durch den **biologischen Abbautest** mit dem praxisrelevanten Weißfäulepilz SBUG 1630 eingeschätzt.

Je länger das Reet beim vergleichenden Belastungstest einem initialen Angriff durch diesen ligninolytischen Pilz widersteht, desto höher ist die Reetqualität zu bewerten.

Die erhaltene Aussage wird durch vorhergehende Untersuchungen zur **mechanischen Stabilität** und zur **Wasseraufnahmefähigkeit** der Halmprobe unterstützt. Die mechanische Belastbarkeit von Halmfraktionen kennzeichnende Biegefestigkeit ist einer der wichtigen Parameter, der eine Aussage zur Verarbeitungsqualität und auch zu der damit eng verbundenen Beständigkeit des auf dem Dach verbauten Reets erlaubt.

Durch die gewählte Methode der Ermittlung der **Biegefestigkeit** bei gleichmäßigem motorisierten Vorschub besteht die Möglichkeit zur sowohl präzisen als auch objektiven Quantifizierung der Untersuchungsergebnisse und damit zum aussagekräftigen Vergleich mit bestehenden Richtwerten in der Datenbank.

Bei Verwendung von Halmfraktionen aus dem ungeschädigten Inneren der Dachhaut oder dem Traufenbereich ist auch eine nachträgliche Untersuchung von bereits verlegtem Material möglich.

Zielstellung der Untersuchung war die Qualitätsbeurteilung durch Zuordnung des Probenmaterials zu den definierten Haltbarkeits-Güteklassen A, B, C oder D anhand der erzielten Einzelergebnisse.

Reet der Klasse A hat beispielsweise immer auch die höchste antifungale Widerstandskraft, Klasse D die niedrigste.

Kürzlich erzielte Laborergebnisse weisen darauf hin, dass bei Reet der Qualität A der Substanzabbau der Dachhaut und damit das Vordringen von Pilzen ins schützende Innere der Eindeckung deutlich erschwert ist. Durch Einsatz dieser Materialqualität dürfte somit dem Phänomen der „vorzeitigen Alterung des Reetdaches“ maßgeblich entgegen gewirkt werden.

Laborergebnissen nach kann man auch mit einer kontinuierlichen Abstufung der antimikrobiellen Widerstandskraft verschiedener Reetchargen in der Praxis rechnen.

Insbesondere für Sonderbereiche, bei denen als erstes mit einem Angriff durch ligninolytische Pilze zu rechnen ist, wie Durchdringungen (Gauben), Kehlen, Firste und Ortgänge sowie der unmittelbar an diese Problembereiche angrenzenden Hauptdachflächen, sollte Reet mit möglichst hoher Widerstandskraft verwendet werden.

Auf stark besonnten Hauptdachflächen kann dagegen - für eine in etwa gleiche Lebensdauer der dortigen Eindeckung - auch Reet mit einer etwas geringeren Widerstandskraft eingesetzt werden.

Die Einordnung der untersuchten Reetprobe in Haltbarkeitsklassen erfolgte aufgrund der nachfolgend dargestellten physikalischen und biologischen Einzeluntersuchungen, die in eine Gesamtbewertung der Probe einfließen (Tab. 1).

Tab. 1. Punktevergabe-System zur Güteklassenermittlung nach Grenzwerten in der Datenbank*

	Güteklasse D	Güteklasse C	Güteklasse B	Güteklasse A
prognostizierte Haltbarkeit	deutlich unter-durchschnittlich	(leicht unter-) durchschnittlich	(leicht über-) durchschnittlich	deutlich über-durchschnittlich
Gesamtpunktzahl	<14	14-19	20-25	26-32

* Mit Ausnahme der Güteklasse D sind alle Güteklassen für die Dacheindeckung geeignet. Eine verbesserte Haltbarkeit ist durch Verwendung der Güteklasse A oder B erreichbar. Für kritische Bereiche (s.o.) sollte nur Reet der Güteklasse A oder B eingesetzt werden.

3) Material und Methoden der Untersuchung

Auftraggeber/Hausdach: Frau NN, Herr NN/Wohnhaus NN, Ort NN

Probenlieferung: nn

Probenumfang : Aus einer bereits verlegten Reet-Charge wurden insgesamt mindestens 120 Halme der Probe „Traufe“ zur Untersuchung aus dem traufennahen Dachflächenbereich entnommen (repräsentative Stichprobe für mind. ca. 400 m² Dachfläche).

Probenvorbereitung: Die Probenhalme wurden vermessen, beschriftet und in 40 cm lange Fragmente zerteilt. Die gewonnene Halmfraktionen des Basal-Endes (Stoppel) wurde zum Modellbund von ca. 40 cm x 5 cm gebündelt.

Angewandte Methoden und eingesetzte Geräte:

- Bestimmung der maximalen internodalen Druck-Belastbarkeit per 3-Punkt-Biegetest (Überbrückung 25 cm) mittels Kraftmessstand mit motorisiertem Vortrieb und Kraftaufnehmer 50 N (Sauter) und des Halmvolumens
- Abgleich der Testergebnisse mit Datenbank-Einträgen (Halmzahl mindestens n = 10/Vergleichscharge) und Güteklassenermittlung im Punktevergabe-System (Tab.1)
- Prüfung der Beständigkeit gegenüber dem abbaustarken Weißfäulepilz SBUG 1630 im Labormaßstab unter optimalen Bedingungen für den Reetabbau mit dem patentierten Verfahren Nr. DE102009000931B4, 30d/45d, Probekörper-zylinder-Länge: 3/7 cm (nodial und internodial)
- Bestimmung und Vergleich der Rohdichte von Modellbund-Volumen (40x5 cm) und Berechnung der Halmwanddichte einzelner Halme aus den Bündeln im Rahmen des Messschieberverfahrens

4) Ergebnisse

4.1) Halmstärke und internodiale Festigkeit im 3-Punkt-Biegeversuch

Die gemessene durchschnittliche Halmstärke (Halmdurchmesser) entspricht mit 4,5 mm datenblattgerecht mittellangem Reet (Abb.1), Bewertung s. unter 4.2.

Die Standardabweichung der Probenwerte liegt hier bei relativ hohen 1,5 mm, der Median liegt bei 4,2 mm.

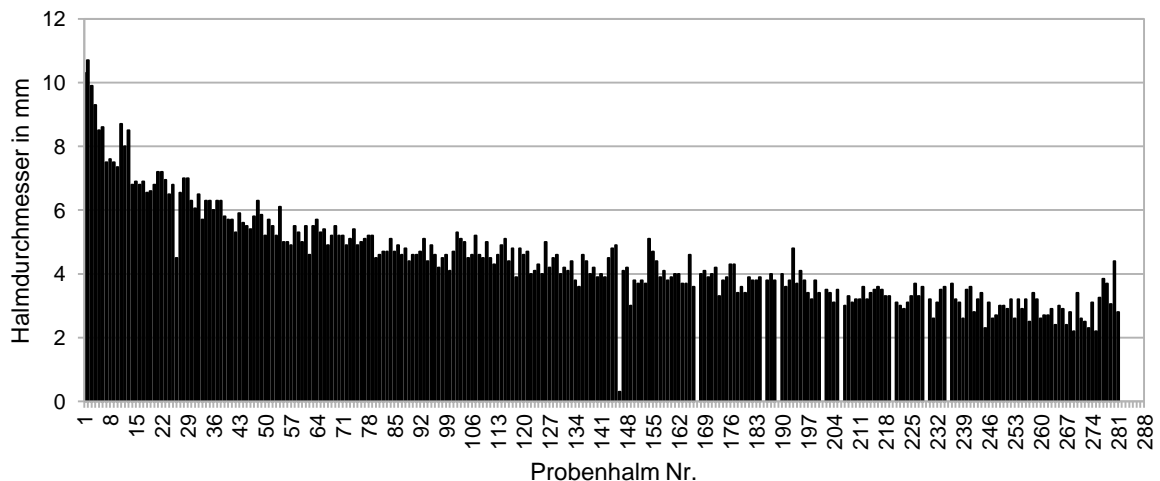


Abb. 1. Seriengrafiken für die Reetprobe bei Halmstärkeermittlung (oben) und Biegeversuch

zur Bestimmung der Bruchkraft/Einzelhalmvolumen (unten)

Die für das Bruchereignis der Halmprobe nötige Kraft/Halmvolumen wurde mit durchschnittlich $0,8 \text{ N/cm}^3$ ($0,02 \text{ N/cm}^3$ bis $2,16 \text{ N/cm}^3$) für Einzelhalmproben gemessen. Damit entspricht der Wert in etwa dem Mittelwert aller geprüfter Parallelproben verschiedener Regionen.

Das untersuchte Reet verfügt somit über eine durchschnittliche Festigkeit.

Bei Messwerten von durchschnittlich $>1 \text{ N/cm}^3$ für die geprüften Probenkörper wird von einer gesteigerten Reife und Beständigkeit des Eindeckungsmaterials ausgegangen. Die für die Proben ermittelte Festigkeit der Reetprobe veranschaulicht Abb. 1.

Weiterhin kann festgestellt werden, dass 68% der Halme der Probenserie eine als durchschnittlich bis gering zu betrachtende Belastbarkeit von unter $1,0 \text{ N/cm}^3$ aufweisen. Etwa ein Viertel (26 %) der untersuchten Halme zeigte eine deutlich verminderte mechanische Widerstandsfähigkeit beim Biegetest. Sie brachen bereits bei Belastungen von unter $0,5 \text{ N/cm}^3$.

Die Standardabweichung der Probenwerte liegt hier bei relativ hohen $0,42 \text{ N/mm}^3$, der Median liegt bei $0,75 \text{ N/mm}^3$.

Das Einzel-Ergebnis des 3-Punkt-Biegeversuches wurde mit zwei von vier möglichen Punkten bewertet.

4.2) Rohdichte und Halmwanddichte

Die Rohdichte von Schilfbunden erlaubt eine Aussage zur Reetqualität. Hohe Werte für diesen Parameter sprechen für eine insgesamt gesteigerte Reife und Dauerhaftigkeit. Das Modellbund der Probe wies mit $0,171 \text{ g/cm}^3$ einen durchschnittlichen bis geringen Wert auf.

Neben der Rohdichte wird auch die Halmwanddichte zur Bestimmung der Schilfqualität herangezogen. Die berechneten Werte der Stichprobe liegen zwischen $0,45 \text{ g/cm}^3$ und $1,27 \text{ g/cm}^3$ (Abb. 2). Der Mittelwert dieser Probe spricht mit $0,76 \text{ g/cm}^3$ für eine durchschnittliche Dauerhaftigkeit.

Das Einzel-Ergebnis für Halmdurchmesser und Halmwand-Dichte wurde mit jeweils drei von vier möglichen Punkten bewertet.

Die Standardabweichung der Probenwerte liegt hier bei $0,24 \text{ g/cm}^3$, der Median liegt bei $0,75 \text{ g/cm}^3$.

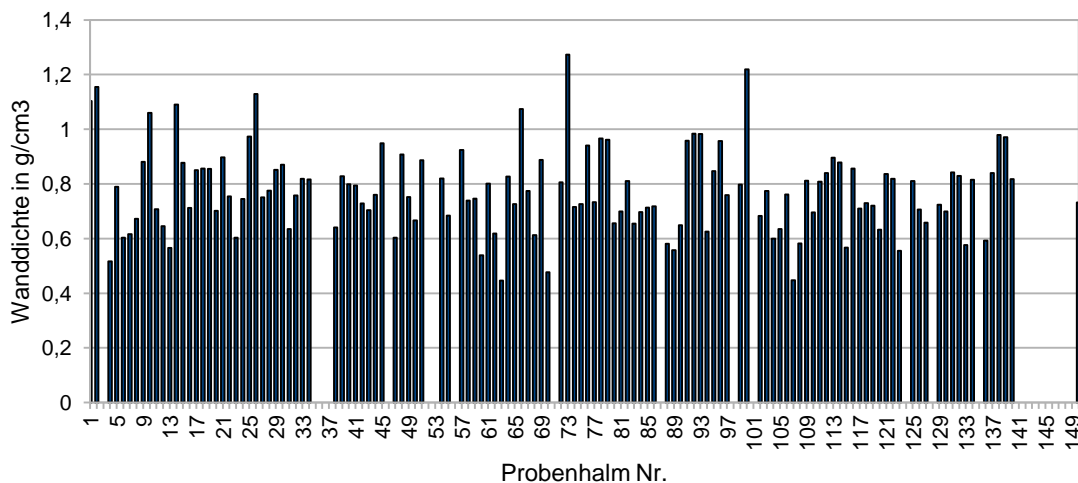


Abb. 2. Seriengrafik für die Reetprobe zur Bestimmung der Halmwanddichte

4.3) Beständigkeit gegenüber dem Abbau durch ligninolytische Pilze - Abbautest mit dem Weißfäulepilz SBUG 1630

Die Widerstandskraft der geprüften Reetsorte gegen ausgewählte pilzliche Zersetzung wurde durch den Standard-Abbautest mit dem Pilzstamm SBUG 1630 unter Laborbedingungen ermittelt (Abb. 3).

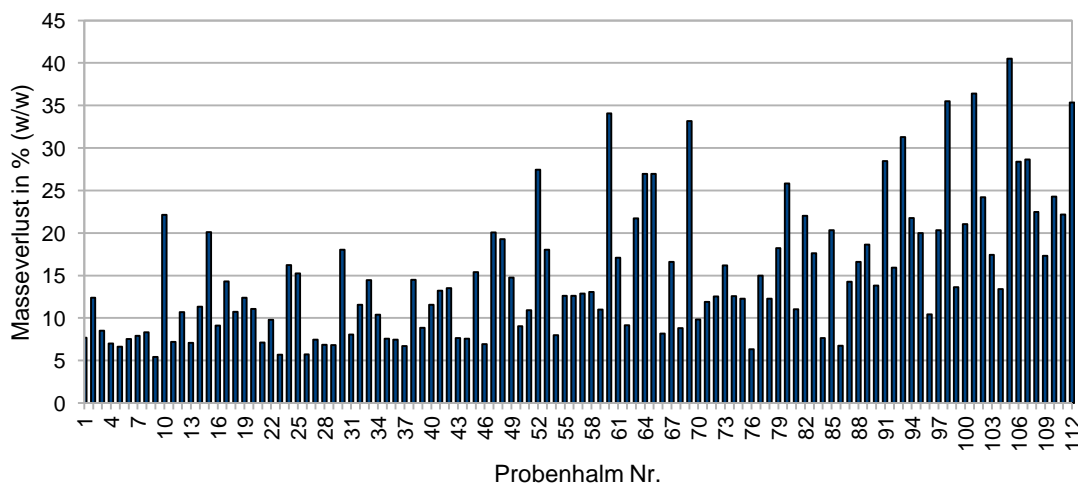


Abb. 3. Ergebnis des mikrobiologischen Abbautests nach 30 d.

Der pilzverursachte Masseverlust nach 30 Tagen Inkubationszeit wurde für die Probe mit 15,1 % bestimmt (Abb. 3).

Der Masseverlust der untersuchten Probenkörper reichte von 5 % bis 40 %. Dieses Ergebnis spricht für eine überdurchschnittliche Dauerhaftigkeit.

Das Einzel-Ergebnis des mikrobiologischen Abbautests wurde mit 16 von 16 möglichen Punkten bewertet.

Die Standardabweichung der Probenwerte liegt hier bei 7,9%, der Median liegt hier bei 13,0%.

4.4) Abgleich mit dem Produktdatenblatt

Die Vermessung der Reethalmproben ergab, dass aktuelle Vorgaben zum Baustoff Reet des Zentralverbands des deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH, Stand 2011) nicht erreicht wurden (Tab. 2).

Insbesondere sind die objektiven Grenzwerte bzw. die Vorgaben zu Kurzhalmigkeit (Feinhalm - s. Abb. 5-12, Anhang), und Schnitthöhe unterschritten. Altreet und insbesondere Krummrohr (s. auch Abb. 5-12, Anhang) sind ebenfalls in kritischem Anteil enthalten.

Der Besatz mit schwärzlichen pilzverursachten Befallsherden aus der Wachstumsphase des Reets (s. Abb. 5-12, Anhang) geht über das übliche Maß hinaus, das Produktdatenblatt enthält jedoch für dieses Schadbild noch keine quantifizierbaren Vorgaben.

Tab. 2. Untersuchte Kriterien des Produktdatenblattes Reet vom ZVDH, 2011.

Merkmals	Untersuchungs- ergebnis	Quantifizierbarer Grenzwert nach Datenblatt	weitere Vorgaben nach Datenblatt
Sortierung Stärke des Reets	Keine ausreichende Längensortierung durchschnittlich mittellang: < 1,1m: <u>9 %</u> 1,6-1,8m: <u>30 %</u> : >1,8m: 12%: 1 – 1,5m: 51%	mittellang: < 1,1 m: <u>max. 5 %</u> 1,6-1,8m: <u>mind. 66%</u> >1,8m: 12%: -	mittellang: Bis 1,8 m bei 0,3 bis 0,9 mm Durchmesser - -
Farbe des Reets Brandpilzartige Verfärbungsherde	distal schwarzgrau fleckig verfärbt 67 % (vermutlich v. <i>Ustilago grandis</i> *)	Nein -	Reet sollte von gelber bis brauner Farbe sein. -
Reife Grüne Halme Verzweigungen Blatt noch vorhanden	s. Kraftmessung 1 % 2 % 2 %	nein	„Nur reifes Reet ist zu verwenden, Schnitt erst wenn vollständig abgestorben“.
Beimengungen anderer Pflanzenarten und	1% (<i>Typha</i>)	nein	Dachreet sollte “möglichst frei von Beimengungen “ sein.
Altreet	1,00%		“möglichst frei von Altreet “
Krummrohr	<u>16 %</u> der Halme	nein	„möglichst frei von Krummrohr“
Bruchreet (Brüche, Quetschungen des Halmes)	<u>5 % der</u> <u>Probenhalme, s.</u> <u>Kraftmessung</u>	nein	noch nicht enthalten
Schnitthöhe	<u>5 %</u> der Halmenden	nein	Schnitt hat zwischen

	<u>oberhalb vom 3. Knoten</u>		1. und 3. Knoten zu erfolgen.
Reethärte	teilweise weich, s. Kraftmessung	nein	Halme sollten nicht eindrückbar sein.
Biegsamkeit	teilweise brüchig, s. Biegetest	nein	Bei Biegung sollte kein Bruch des Bundes erfolgen.
Trockenheit und Schimmel	ohne Schimmel	nein	Es sollten keine Schimmelspuren vorhanden sein.
Kleintiere im Reet, Insektenbohrlöcher	kaum 1 %	nein	Kleinere Vorkommen sind tolerabel.

* Ein Befall mit dieser parasitischen Pilzart erfolgt nur während des Wachstums des Schilfhalmes, er kann aber die mechanische Robustheit im oberen Halmbereich schwächen.

Das Einzel-Ergebnis der augenscheinlichen Prüfung nach aktuellem Produktdatenblatt wurde mit nur einem von vier möglichen Punkten bewertet.

4.5) Gesamtbewertung

Es wurde für die untersuchte Probenserie insgesamt 25 von insgesamt 32 möglichen Punkten erreicht.

Dies entspricht „**Güteklasse B**“ (durchschnittliche Qualität) zur mechanischen Belastbarkeit, Halmstruktur-Integrität und Robustheit gegenüber pilzlichem Abbau von Reet unter Laborbedingungen.

Die starke Ergebnisstreuung in der Probenserie ist auf die Heterogenität der Halme bzw. den grenzwertübersteigenden Anteil von Halmen unter 1,1 m in mittellangem Reet zurückzuführen. Die ermittelte mangelhafte Übereinstimmung mit dem Produktdatenblatt für die Kriterien Halmlänge, Krummrohr und Schnitthöhe bestätigt somit die Einschätzung zur eher niedrigen mechanischen Belastbarkeit.

Der auffällige Besatz mit schwärzlichen Befallsherden eines parasitischen Pilzes aus der Wachstumsphase des Reets geht über das übliche Maß hinaus.

Greifswald, Datum: nn

Nord Reet UG (haftungsbeschränkt), i.A. Dr. Michael Borriss

Anhang

Probenahme und Einsendung für die Untersuchung bei Nord Reet

Für die Beurteilung einer Reetcharge von 3000 Bund wird bei einer zufälligen Auswahl der zu beprobenden Bunde (d.h., jedes Bund hat die gleiche Wahrscheinlichkeit, in die Stichprobe zu gelangen) jeweils ein Halm/Test-Bund als Stichprobe entnommen. Dabei wird die Auswahl von 100 repräsentativen Bunden (100/3000) vom Fachmann (z.B. dem beauftragten Reetdachdecker bzw. vom Händler) vorgenommen. Gegen einen Aufpreis zur Abdeckung der Mehrkosten wird die Probenentnahme auch von Nord Reet UG vorgenommen.

In einer homogenen Probe soll die relative Abweichung der Einzelhalme vom Mittelwert der Stichproben nicht mehr als 30 % betragen. Unter dieser Voraussetzung kann bei einer Reetcharge von 3000 Bund eine Unterscheidung zwischen den Qualitätsstufen A und D aufgrund der starken Differenz zwischen diesen Klassen - mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % anhand von 30 bis 50 Stichproben und mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 % anhand von 82 Stichproben getroffen werden.

Einzusenden ist der untere Bereich des Halms bis zum zweiten Knoten an folgende Adresse:

Nord Reet UG (haftungsbeschränkt)
Wolgaster Str. 114/Marienstr. 27a
17489 Greifswald

Weitere Informationen sind erhältlich bei:

Nord Reet UG (haftungsbeschränkt)
E-mail: info@nordreet.de
www.nordreet.de
Dr. Borriss
Tel.: 03834 2311870
Mobiltel.: 0157 77751087



Abb.5. Halmproben 1, oben Zweigreet, Krummrohr, Halmbereich 0 - 80 cm



Abb.6. Halmproben 2, Schwärzungen, unten Feinreet, Halmbereich 0 - 80 cm.



Abb.7. Halmproben 3, unten Feinreet, Halmbereich 0 - 80 cm.



Abb.8. Halmproben 4, Krummrohr, Feinreet unten, Halmbereich 0 - 80 cm



Abb.9. Halmproben 5, Feinreet unten. Halmbereich 0 - 80 cm



Abb.10. Halmproben 6, unten Feinreet. Schwärzungen. Halmbereich 0 - 80 cm.



Abb.11. Halmproben 7, oben: Typha-Beimengung, Zweigreet, Halmbereich 0 - 80 cm



Abb.12. Halmproben 8, Ausmaß der Schwärzung, 0 - 80 cm