

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT
INSTITUT FÜR MASSIVBAU

Bauaufsichtlich anerkannte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle



PRÜFUNGSBERICHT

t

Nr. 195.04 vom 26.08.2004

**Einfluss von Taubenkot auf die
Oberfläche von Baustoffen**

Auftraggeber: **Menschen für Tierrechte-Bundesverband
der Tierversuchsgegner e.V.
Rosermonder-Str. 4a
D-52072 Aachen**

Antrag-Nr.: 195.04

Dieser Bericht umfasst 28 Textseiten und 7 Beilagen.

64283 Darmstadt, Alexanderstr. 5
Telefon: 06151/162244
Telefax: 06151/165344

Die Veröffentlichung des vorliegenden Prüfungsberichtes, auch auszugsweise, sowie die
Verwendung für Werbungszwecke bedarf der Genehmigung des Instituts.

1. Zweck und Umfang der Untersuchungen

Zweck der Untersuchung war es den Einfluss von Taubenkot und dessen Abbauprodukten auf Baustoffoberflächen zu prüfen. Dazu wurden folgende Baustoffe mit frischem Taubenkot beaufschlagt:

Proben-
Nr.

1. Buntsandstein (Odenwald)
2. Granit
3. Travertin
4. Zementmörtel (CEM I 32,5 R, w/z=0,8)
5. Nadelholz (unbehandelt)
6. Nadelholz (lasiert)
7. Vollziegel (Mz-20-2,2)
8. Vollklinker (KMz-60-2,2)
9. Kupferblech (3 mm)
10. Stahlblech (1,4 mm, lackiert mit Alcydharz-Klarlack)
11. Stahlblech (1,6 mm, verzinkt)
12. Bronzeblech (0,4 mm)

2. Durchführung der Prüfungen

2.1 Art und Form der Prüfkörper

2.1.1 Sandstein (Odenwald)

Sandstein wird als Mauerstein und Fassadenplatte verwendet. Der geprüfte Sandstein stammt aus dem Odenwald, besitzt eine rot-braune Färbung, ist quarzitisches gebunden und deshalb sehr fest und frostsicher. Die Abmessungen des Probekörpers betragen:

- Breite: 112 mm;
- Länge: 128 mm;
- Dicke: 39 mm.



Bild 1: Sandstein (Odenwald)

2.1.2 Granit

Granit ist ein vulkanisches Tiefengestein und besteht hauptsächlich aus Feldspat-, Quarz- und Glimmerkristalliten. Granit wird im Bauwesen als Fassadenstein und Gehwegplatte oder Pflasterstein verwendet. Die Herkunft des geprüften Granits ist unbekannt. Der Probekörper hat folgende Abmessungen:

- Breite: 119 mm;
- Länge: 110 mm;
- Dicke: 39 mm.

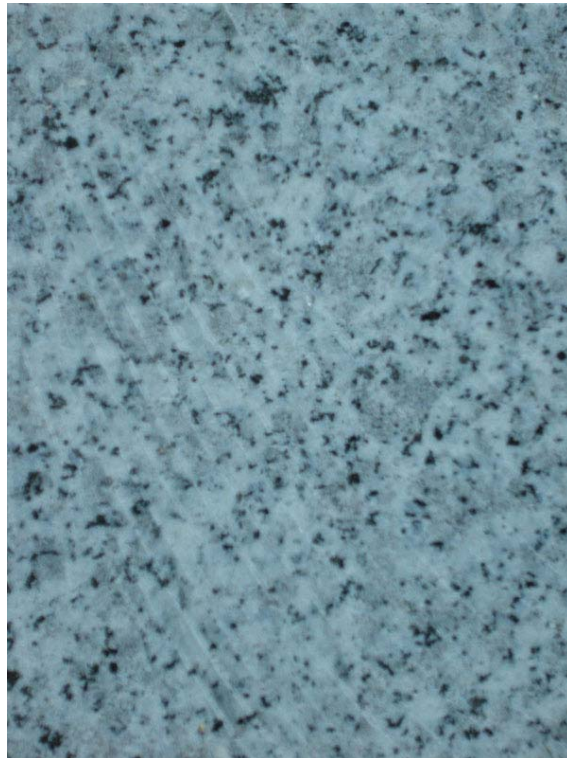


Bild 2: Granit

2.1.3 Travertin

Travertin ist ein im Süßwasser gebildeter Kalkstein, der auf Grund seiner hohen Festigkeit und seines günstigen Porensystems frostbeständig ist. Es wird deshalb im Bauwesen auch als Fassadenstein verwendet. Der geprüfte Travertin stammt vermutlich aus Bad Langensalza und der Probekörper hatte folgende Abmessungen:

- Breite: 119 mm;
- Länge: 112 mm;
- Dicke: 14 mm.

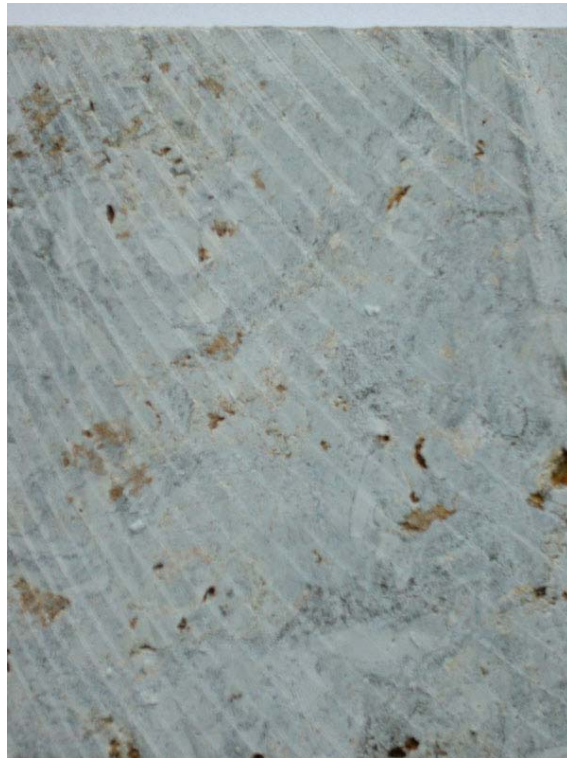


Bild 3: Travertin

2.1.4 Zementmörtel

Mörtel sind Gemische aus Bindemittel und Zuschlag bis 4 mm Größtkorn. Er wird als Putz- oder Mauermörtel verwendet. Als Bindemittel kommen Zement und Kalk in Frage. Geprüft wurde ein Zementmörtel mit einem Wasser-Zement-Wert (w/z-Wert) von 0,80. Der Mörtel wies folgende Zusammensetzung auf:

- Zement: 200 g/Liter (CEM I 32,5R)
- Wasser: 160 g/Liter
- Sand (0/4): 2040 g/Liter

Aus dem Mörtel wurde ein Probekörper mit folgenden Abmessungen hergestellt:

- Breite: 110 mm;
- Länge: 119 mm;
- Dicke: 37 mm.



Bild 4: Zementmörtel (w/z=0,80)

2.1.5 Nadelholz (unbehandelt)

Nadelholz wird als Bauholz für konstruktiv tragende als auch nicht tragende Bauteile verwendet. Unbehandeltes Nadelholz ist nicht beständig gegen Witterung und Holzinsekten und darf deshalb im Innenbereich nur verbaut werden, wenn es von allen Seiten abgedeckt oder von allen Seiten einsehbar ist. Bei dem hier geprüften Holz handelt es sich um unbehandeltes Fichtenholz mit einer Holzfeuchte von 12 % (zu Beginn der Prüfung). Die Probe hat folgende Abmessung:

- Breite: 112 mm;
- Länge: 120 mm;
- Dicke: 59 mm.



Bild 5: Fichtenholz (unbehandelt)

2.1.6 Nadelholz (lasiert)

Durch eine Lasur wird das Holz vor Vergrauen infolge UV-Licht und Bläue-Pilze geschützt. Gleichzeitig wird die Wasseraufnahme reduziert. Eine Lasur bietet keinen Schutz vor holzerstörenden Pilzen und Insekten. Die geprüfte Probe hat folgende Abmessungen:

- Breite: 110 mm;
- Länge: 119 mm;
- Dicke: 37 mm.



Bild 6: Fichtenholz (lasiert)

2.1.7 Vollziegel

Ziegel sind aus Ton gebrannte künstliche Steine für den Mauerwerksbau. Durch die Art des Ausgangsmaterials und die Brenntemperatur lassen sich die Eigenschaften des Ziegels bestimmen. Bei dem hier geprüften Ziegel handelt es sich um einen niedrig gebrannten Vollziegel der Festigkeitsklasse 20 und der Rohdichteklasse 2,2. Der Ziegel ist nicht frostbeständig und sollte im verbauten Zustand vor Witterung geschützt werden, z.B. durch eine Putzschicht. Die Abmessungen des Probekörpers betragen:

- Breite: 120 mm;
- Länge: 110 mm;
- Dicke: 73 mm.



Bild 7: Vollziegel (Mz-20-2,2)

2.1.8 Vollklinker

Klinker sind hochgebrannte Ziegel und zeichnen sich durch eine sehr hohe Festigkeit und Beständigkeit gegenüber Frost und Chemikalien aus. Sie eignen sich deshalb hervorragend als Fassadenbaustoff und als Baustoff für Abwasserkanäle. Geprüft wurde ein Vollklinker der Festigkeitsklasse 60 und Rohdichteklasse 2,2. Die Abmessungen des Prüfkörpers waren wie folgt:

- Breite: 120 mm;
- Länge: 110 mm;
- Dicke: 51 mm.



Bild 10: Vollklinker (KMz-60-2,2)

2.1.9 Kupferblech

Kupfer wird im Bauwesen als Blech für Bedachungen oder Fassaden verwendet sowie als Rohr für die Dachentwässerung oder Hausinstallation. Kupfer ist beständig gegenüber Trink- und Brauchwasser und bildet an der Atmosphäre eine grüne Patina, die das darunter liegende Metall vor weiterer Korrosion schützt. Das untersuchte Blech hat folgende Abmessungen:

- Breite: 110 mm;
- Länge: 110 mm;
- Dicke: 3,0 mm.



Bild 9: Kupferblech

2.1.10 Stahlblech (lackiert)

Durch nichtmetallische Beschichtungen kann der Stahl vor Korrosion geschützt werden. Der Beschichtungsstoff und die Dicke der Beschichtung richtet sich nach der Art und der Intensität der Einwirkung. Die Vielzahl an Beschichtungen kann im Rahmen dieser Prüfung nicht untersucht werden. Beispielhaft wird an einem mit Alkydharz-Klarlack beschichtetem Stahlblech die Prüfung durchgeführt. Das Blech hat folgende Abmessungen:

- Breite: 110 mm;
- Länge: 110 mm;
- Dicke: 1,4 mm.



Bild 10: Stahlblech mit Alkydharz-Klarlack beschichtet

2.1.11 Stahlblech (verzinkt)

Verzinkter Stahl wird im Bauwesen z.B. für Dach- und Fassadenbleche, Entwässerungsröhre und Befestigungsmittel verwendet. Feuerverzinken gehört zu den Schmelztauchüberzügen und soll den Stahl vor Korrosion schützen. Stahlbleche werden kontinuierlich Bandverfahren verzinkt, Einzelstahlbauteile werden im diskontinuierlichem Verfahren verzinkt. Je nach Verfahren besitzt die Zinkschicht eine Dicke zwischen 15-30 μm (Bandverfahren) und 50-15 μm (Stückverzinken). Die Schutzdauer ist stark abhängig von Atmosphäre. In Deutschland beträgt die Abtragsrate ca 1-2 μm pro Jahr. Das geprüfte Stahlblech weist eine Zinkschicht von ca. 40 μm auf. Das Blech hat folgende Abmessungen:

- Breite: 110 mm;
- Länge: 111 mm;
- Dicke: 1,6 mm.



Bild 11: verzinktes Stahlblech

2.1.12 Bronzeblech

Bronze ist eine Legierung aus mindestens 60 % Kupfer (Cu) und einem oder mehreren Hauptlegierungszusätzen. Verwendung findet Bronze im Bauwesen bei Glocken, Statuen, Pumpen und Armaturen. Bei dem verwendeten Bronzeblech handelt es sich um eine Kupfer-Zinn-Legierung mit 80-90 % Cu. Das Blech hat folgende Abmessungen:

- Breite: 109 mm;
- Länge: 150 mm;
- Dicke: 0,3 mm.

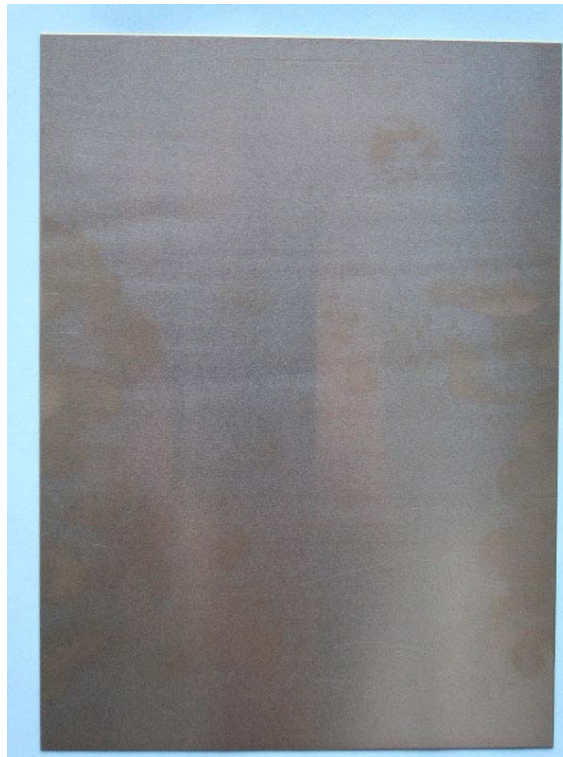


Bild 12: Bronzeblech

2.2 Versuchsdurchführung

Auf den Probekörpern werden jeweils vier ringförmige Felder angelegt. In die Felder wird frischer Taubenkot gefüllt. Nach 7, 28, 50 und 70 Tagen wird der Taubenkot aus den Feldern entnommen und Veränderungen der Oberfläche visuell (photographisch und mittels Lichtmikroskop) beurteilt. Bild 13 zeigt schematisch die Anordnung der Felder auf den Probekörpern.

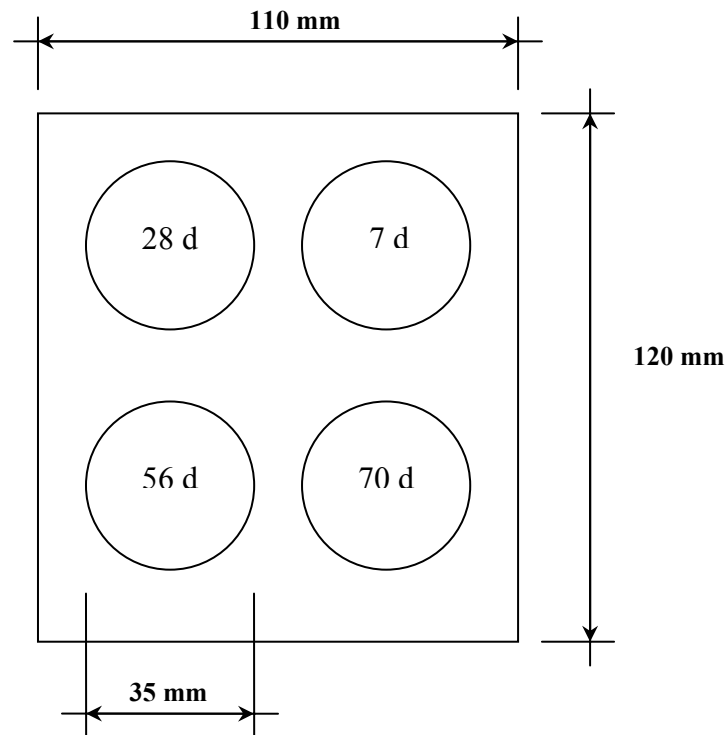


Bild 13: Schematische Darstellung der Feldeinteilung der Probekörper

Die Probekörper werden über Wasser in Plastik-Boxen gelagert. Dadurch bleibt die relative Luftfeuchtigkeit bei rd. 100 % und ein vorzeitiges Austrocknen der Exkremeente wird verhindert. Feuchtigkeit ist notwendig, da für Reaktionen mit dem Baustoff immer ein flüssiges Medium vorhanden sein muss und auch die Pilze und Bakterien, die den Kot umwandeln/abbauen, Wasser benötigen. Da einige Baustoffe, z.B. Holz und Ziegel, stark Feuchtigkeit aufnehmen, werden gelegentlich ein paar Tropfen destilliertes Wasser in die Probefelder geträufelt, um ein ausreichend hohes Feuchtigkeitsniveau aufrecht zu erhalten. Bild 14 zeigt die Lagerung einer Probe.



Bild 14: Probe in Plastik-Box über Wasser gelagert

Die Boxen mit den Probekörpern werden im Wärmeschrank bei 30 °C gelagert. Durch die etwas höhere Temperatur werden alle eventuell eintretenden Reaktionen beschleunigt. Auch die bakterielle und durch Pilze hervorgerufene Zersetzung des Kots läuft schneller ab. Durch die temperaturbedingte Beschleunigung lassen sich deshalb aus den Ergebnissen der Prüfung Rückschlüsse auf die Langzeiteinwirkung von Taubenkot auf Baustoffe unter realen Klimabedingungen ziehen.

2.3 Taubenkot

Die Prüfung erfolgt mittels frischem Taubenkot. Die Exkremete stammen von Stadttauben (*Columba livia forma domestica*), die während der Versuchsdauer in Gefangenschaft gehaltenen werden. Die Tauben wurden während dieser Zeit mit einer Körnermischung gefüttert.

Hauptbestandteil des Kots ist Harnsäure sowie Salze der Harnsäure, hauptsächlich Ammonium-Salze.

Der pH-Wert des frischen Kots beträgt zwischen 5,5-5,8. Der pH-Wert nach 70 Tagen beträgt 5,7-5,9.

Die Einwirkung von Taubenkot entspricht einem schwachen chemischen Angriff, wie er in DIN EN 206-1:2001-07 für Beton definiert ist.

3. Ergebnisse der Prüfungen

3.1 Sandstein (Probe 1)

Die Beaufschlagung von quarzitischem gebundenem Sandstein mit Taubenkot führte im Untersuchungszeitraum von 70 Tagen zu keinen Veränderungen an der Steinoberfläche, wie aus den Mikroskop-Aufnahmen (5-fache Vergrößerung) zu entnehmen ist. Die unvermeidlichen Verschmutzungen auf der Oberfläche ließen sich mit einigem Aufwand mechanisch beseitigen.



nach 70 Tagen (ohne Einwirkung)



nach 7 Tagen Einwirkungsdauer



nach 28 Tagen Einwirkungsdauer



nach 56 Tagen Einwirkungsdauer



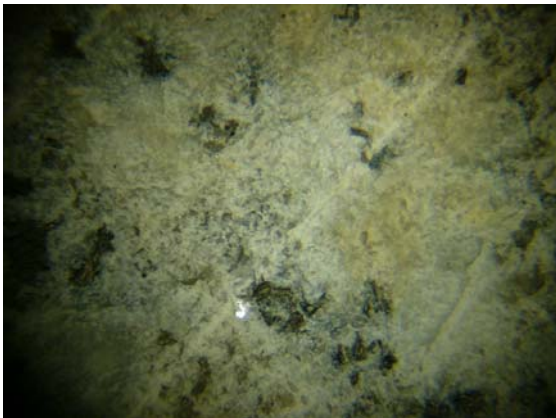
nach 70 Tagen Einwirkungsdauer

3.2 Granit (Probe 2)

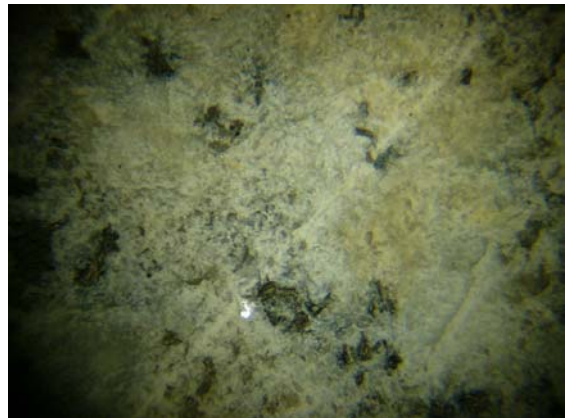
Die Beaufschlagung des Granits mit Taubenkot führte im Untersuchungszeitraum von 70 Tagen zu keinen Veränderungen an der Steinoberfläche. Die Mikroskop-Aufnahmen (5-fache Vergrößerung) zeigen keinerlei Einwirkungen. Daraus lässt sich schließen, dass Granit gegenüber Taubenkot beständig ist. Die unvermeidlichen Verschmutzungen auf der Oberfläche ließen sich leicht entfernen.



nach 70 Tagen (ohne Einwirkung)



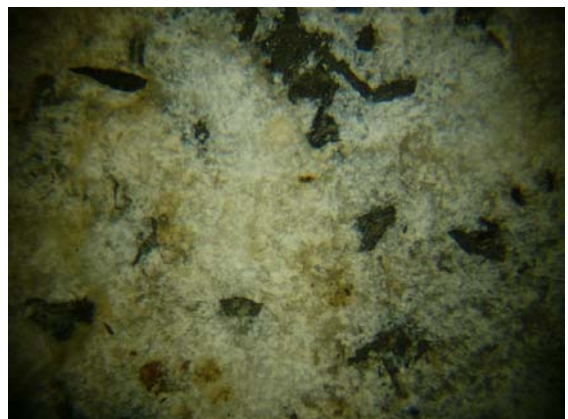
nach 7 Tagen Einwirkungsdauer



nach 28 Tagen Einwirkungsdauer



nach 56 Tagen Einwirkungsdauer



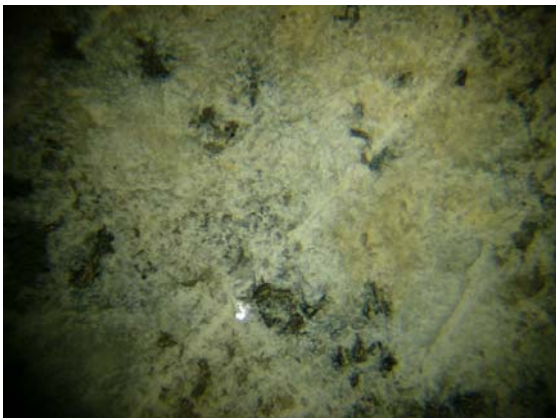
nach 70 Tagen Einwirkungsdauer

3.3 Travertin (Probe 3)

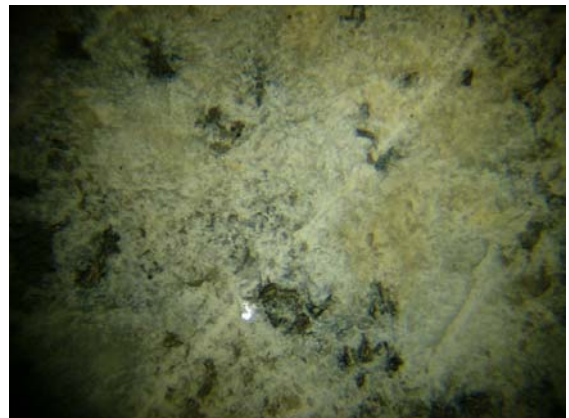
Die Beaufschlagung von Travertin mit Taubenkot führte im Untersuchungszeitraum zu keinen sichtbaren Schäden an der Oberfläche. Bis auf leichte Verschmutzungen sind unter dem Mikroskop (5-fache Vergrößerung) keine Veränderungen feststellbar. Travertin ist gegenüber Taubenkot beständig. Die Verschmutzungen auf der Oberfläche lassen sich leicht mechanisch entfernen.



nach 70 Tagen (ohne Einwirkung)



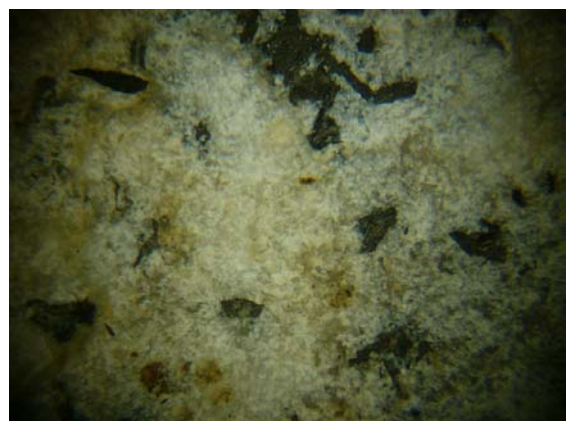
nach 7 Tagen Einwirkungsdauer



nach 28 Tagen Einwirkungsdauer



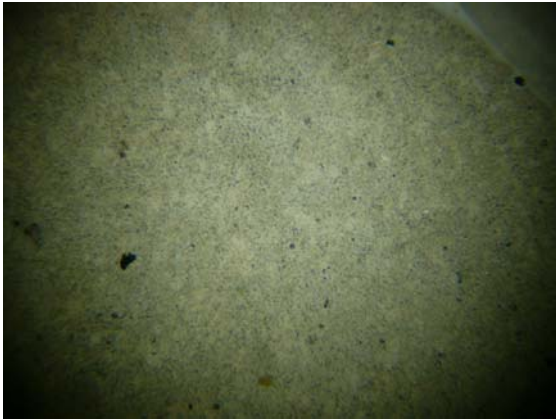
nach 56 Tagen Einwirkungsdauer



nach 70 Tagen Einwirkungsdauer

3.4 Zementmörtel (Probe 4)

Die Beaufschlagung von Zementmörtel mit Taubenkot führte im Untersuchungszeitraum zu keinen sichtbaren Schäden an der Oberfläche. Bei der Probe die 70 Tage beaufschlagt wurde, ist Schmutz in die Randzone des Mörtels eingedrungen und hat dort zu Verfärbungen geführt. Diese stellen keinen Schaden sondern nur einen optischen Mangel dar. Die Prüfergebnisse sind auf Beton übertragbar, da sich Zementmörtel und Beton im Wesentlichen nur im Größtkorn der Gesteinskörnung unterscheiden



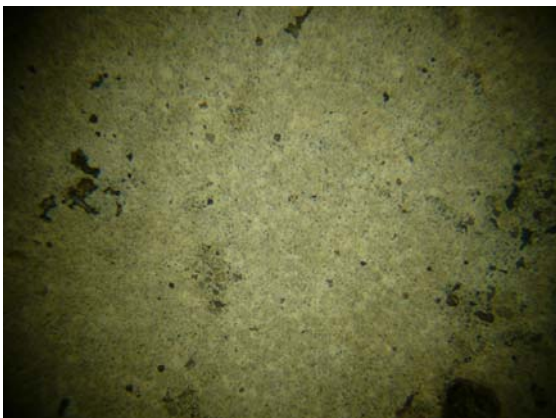
nach 70 Tagen (ohne Einwirkung)



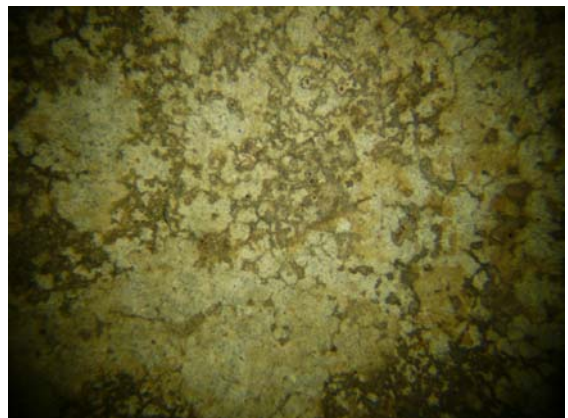
nach 7 Tagen Einwirkungsdauer



nach 28 Tagen Einwirkungsdauer



nach 56 Tagen Einwirkungsdauer



nach 70 Tagen Einwirkungsdauer

3.5 Holz (Probe 5)

Die Beaufschlagung von naturbelassenem Nadelholz mit Taubenkot führte im Untersuchungszeitraum zu keinen sichtbaren Schäden an der Oberfläche. Allerdings dringen Kot-Partikel mit der Feuchtigkeit in die Holzoberfläche ein und verursachen Verfärbungen. Diese beeinträchtigen aber nicht die Tragfähigkeit. Die Verschmutzungen auf der Oberfläche lassen sich nur schwer entfernen.



nach 70 Tagen (ohne Einwirkung)



nach 7 Tagen Einwirkungsdauer



nach 28 Tagen Einwirkungsdauer



nach 56 Tagen Einwirkungsdauer



nach 70 Tagen Einwirkungsdauer

3.6 Holz (Probe 6)

Die Beaufschlagung von lasiertem Nadelholz mit Taubenkot führte im Untersuchungszeitraum zu geringen Veränderungen an der Lasur. Es bilden sich kleine Krater und Furchen. Diese Veränderungen lassen sich nur unter dem Mikroskop (5-fache Vergrößerung) feststellen und sind mit bloßem Auge nicht erkennbar. Das Holz wird dabei nicht beschädigt. Die Verschmutzungen auf der Oberfläche lassen sich leicht mechanisch beseitigen.



nach 70 Tagen (ohne Einwirkung)



nach 7 Tagen Einwirkungsdauer



nach 28 Tagen Einwirkungsdauer



nach 56 Tagen Einwirkungsdauer



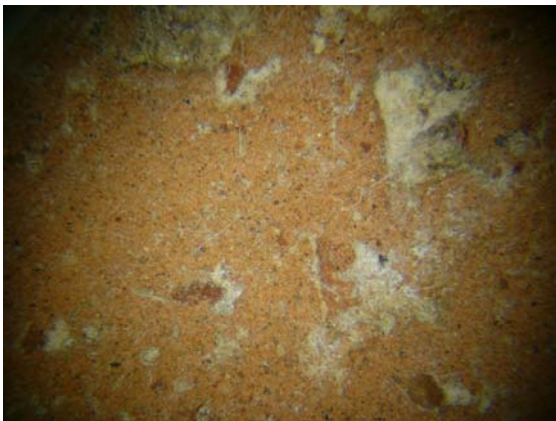
nach 70 Tagen Einwirkungsdauer

3.7 Vollziegel (Probe 7)

Die Beaufschlagung von Ziegel mit Taubenkot führte im Untersuchungszeitraum zu keinen Schäden an der Oberfläche. Durch die feuchteregulierenden Eigenschaften des Ziegels wird allerdings die Bildung von Schimmelpilzen gefördert. Auf den Mikroskopbildern (5-fache Vergrößerung) lässt sich deshalb Myzel finden. Bei der Reinigung der Prüfflächen fiel ein hoher Abrieb der Ziegeloberfläche auf, der allerdings nicht durch den Taubenkot sondern durch die ständige Feuchtigkeitseinwirkung verursacht wird.



nach 70 Tagen (ohne Einwirkung)



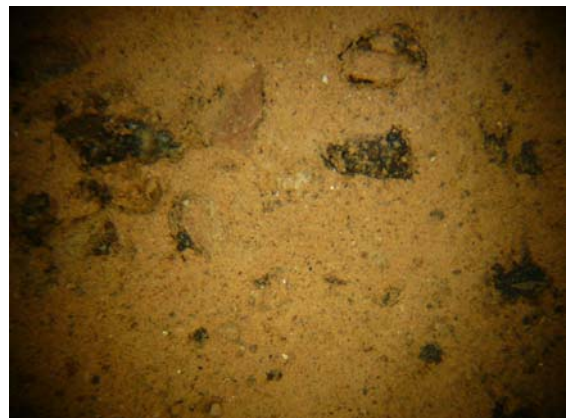
nach 7 Tagen Einwirkungsdauer



nach 28 Tagen Einwirkungsdauer



nach 56 Tagen Einwirkungsdauer



nach 70 Tagen Einwirkungsdauer

3.8 Vollklinker (Probe 8)

Die Beaufschlagung von Klinker mit Taubenkot führte im Untersuchungszeitraum zu keinen Veränderungen an der Oberfläche. Klinker ist beständig gegenüber der Einwirkung. Allerdings bildet sich auch hier sehr leicht Schimmelpilz auf der Oberfläche. Die Beseitigung der Verschmutzung auf der Oberfläche kann leicht mit mechanischen Mitteln durchgeführt werden. Der Klinker zeigt keinerlei Abrieb.



nach 70 Tagen (ohne Einwirkung)



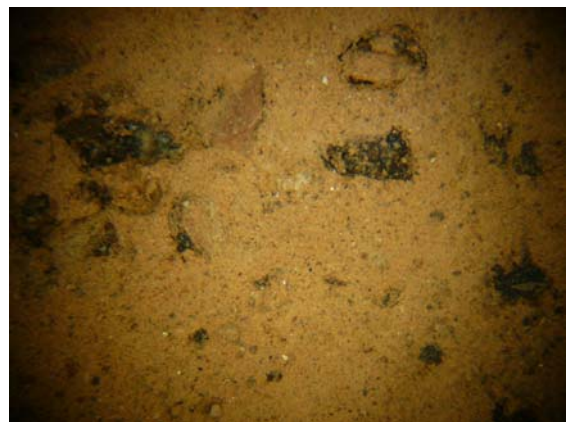
nach 7 Tagen Einwirkungsdauer



nach 28 Tagen Einwirkungsdauer



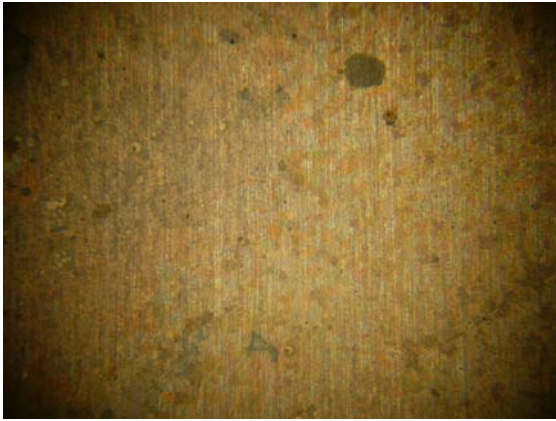
nach 56 Tagen Einwirkungsdauer



nach 70 Tagen Einwirkungsdauer

3.9 Kupferblech (Probe 9)

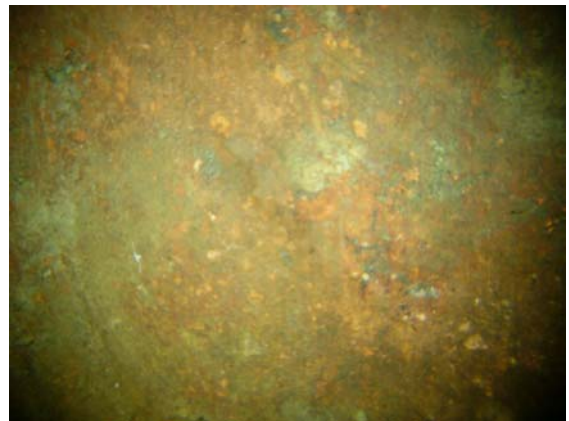
Die Beaufschlagung von Kupferblech mit Taubenkot führte im Untersuchungszeitraum zu deutlichen Veränderungen an der Oberfläche. Wie die Mikroskopbilder (5-fache Vergrößerung) zeigen, bilden sich schon nach 7 Tagen grün-schwarze Oxidationsprodukte, die beim Reinigen allerdings zum Teil mit entfernt wurden. Die Korrosion nimmt bis zum 70. Tag zu. Dabei wird die Oxidationsschicht fester und kann durch die Reinigung nicht mehr entfernt werden.



nach 70 Tagen (ohne Einwirkung)



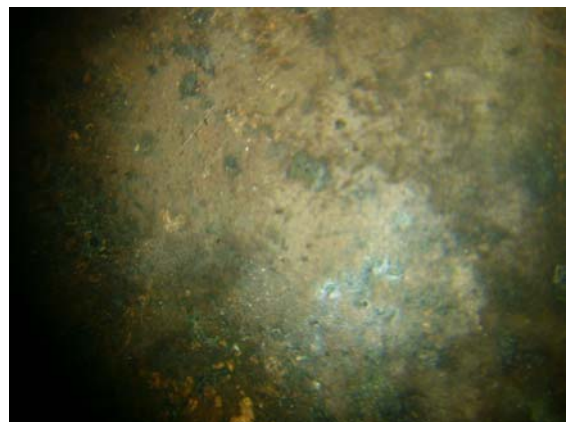
nach 7 Tagen Einwirkungsdauer



nach 28 Tagen Einwirkungsdauer



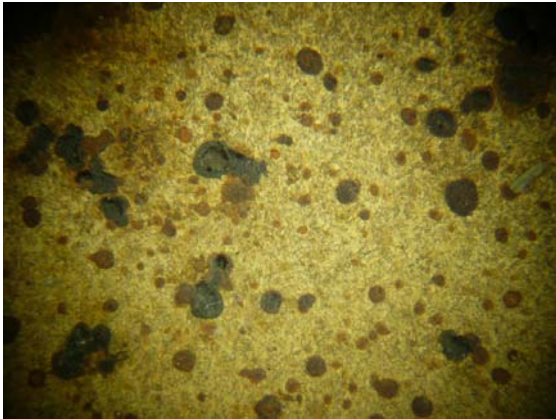
nach 56 Tagen Einwirkungsdauer



nach 70 Tagen Einwirkungsdauer

3.10 Stahlblech (Probe 10)

Zunächst erwies sich der verwendete Alkydharz-Lack als nicht temperaturbeständig und zeigte auch ohne Einwirkung von Taubenkot deutliche Alterungserscheinungen (Eintrübung, braune Flecken). Taubenkot beschleunigt diese Alterung noch erheblich. Wie die Mikroskopbilder (5-fache Vergrößerung) zeigen, bilden sich nach 7 Tagen vermehrt schwarze Punkte und Blasen im Lack. Nach 56 Tagen ist die Oberfläche einheitlich schwarz. Nach 70 Tagen bilden sich Risse im Lack.



nach 70 Tagen (ohne Einwirkung)



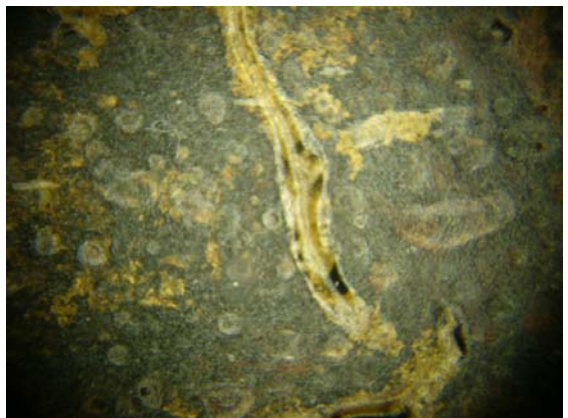
nach 7 Tagen Einwirkungsdauer



nach 28 Tagen Einwirkungsdauer



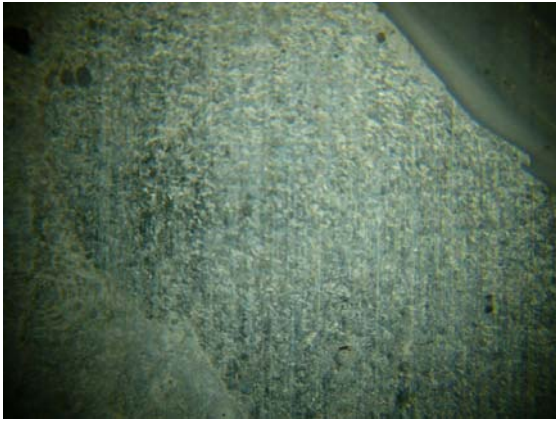
nach 56 Tagen Einwirkungsdauer



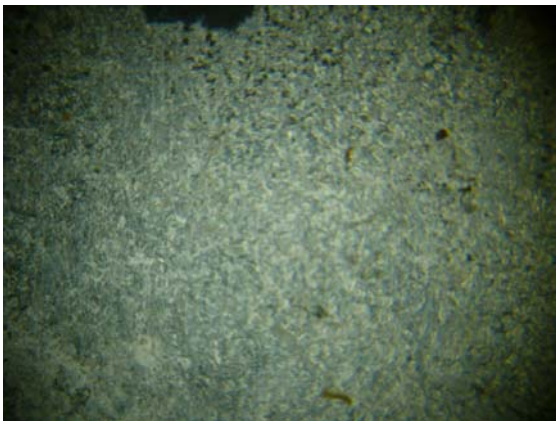
nach 70 Tagen Einwirkungsdauer

3.11 Stahlblech (Probe 11)

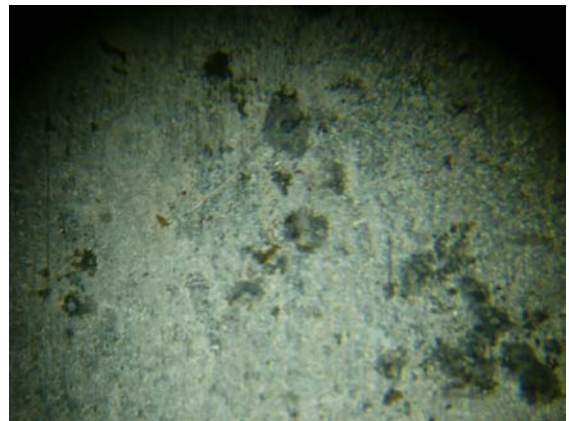
Die Beaufschlagung von verzinkten Stahlblech mit Taubenkot führte im Untersuchungszeitraum zu deutlichen Veränderungen an der Oberfläche. Wie die Mikroskopbilder (5-fache Vergrößerung) zeigen, wird die Oberfläche nach 7 Tagen matt, zeigt nach 28 Tagen erste Flecken, die sich mit weitere Exposition vergrößern. Nach 70 Tagen ist der Korrosionsschutz stellenweise aufgehoben und erste Rostflecken werden unter dem Mikroskop sichtbar.



nach 70 Tagen (ohne Einwirkung)



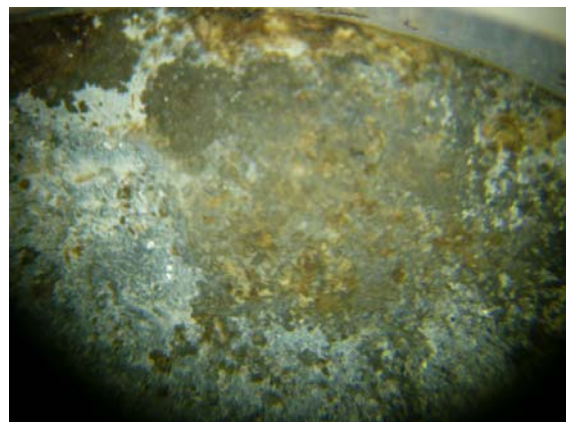
nach 7 Tagen Einwirkungsdauer



nach 28 Tagen Einwirkungsdauer



nach 56 Tagen Einwirkungsdauer



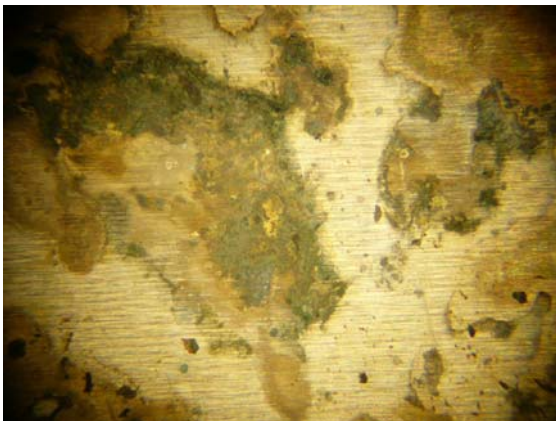
nach 70 Tagen Einwirkungsdauer

3.12 Bronzeblech (Probe 12)

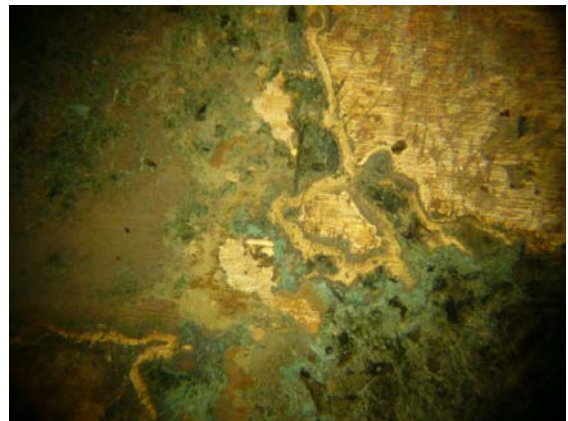
Die Beaufschlagung von Bronze mit Taubenkot führte im Untersuchungszeitraum zu ähnlichen Veränderungen der Oberfläche wie beim Kupferblech. Wie die Mikroskopbilder (5-fache Vergrößerung) zeigen, bilden sich schon nach 7 Tagen grün-schwarze Oxidationsprodukte. Die Korrosion nimmt bis zum 70. Tag zu. Dabei wird die Oxidationsschicht fester und kann durch die Reinigung nicht mehr entfernt werden. Die natürliche Bildung einer Patina wird durch die Einwirkung von Taubenkot beschleunigt.



nach 70 Tagen (ohne Einwirkung)



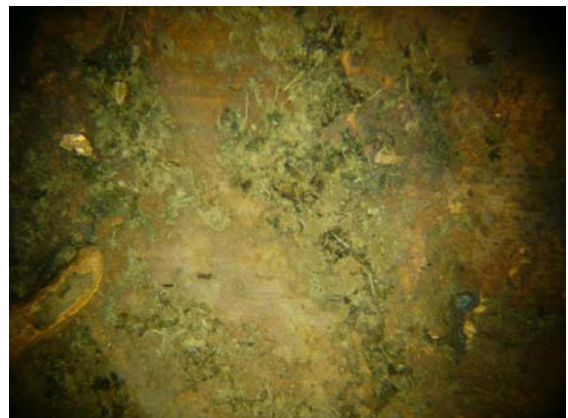
nach 7 Tagen Einwirkungsdauer



nach 28 Tagen Einwirkungsdauer



nach 56 Tagen Einwirkungsdauer



nach 70 Tagen Einwirkungsdauer

Dipl.-Ing. Adam

Prof. Dr.-Ing. Grübl

Anhang: Probekörper nach der Prüfung



Anhang 1: Sandstein (Odenwald)



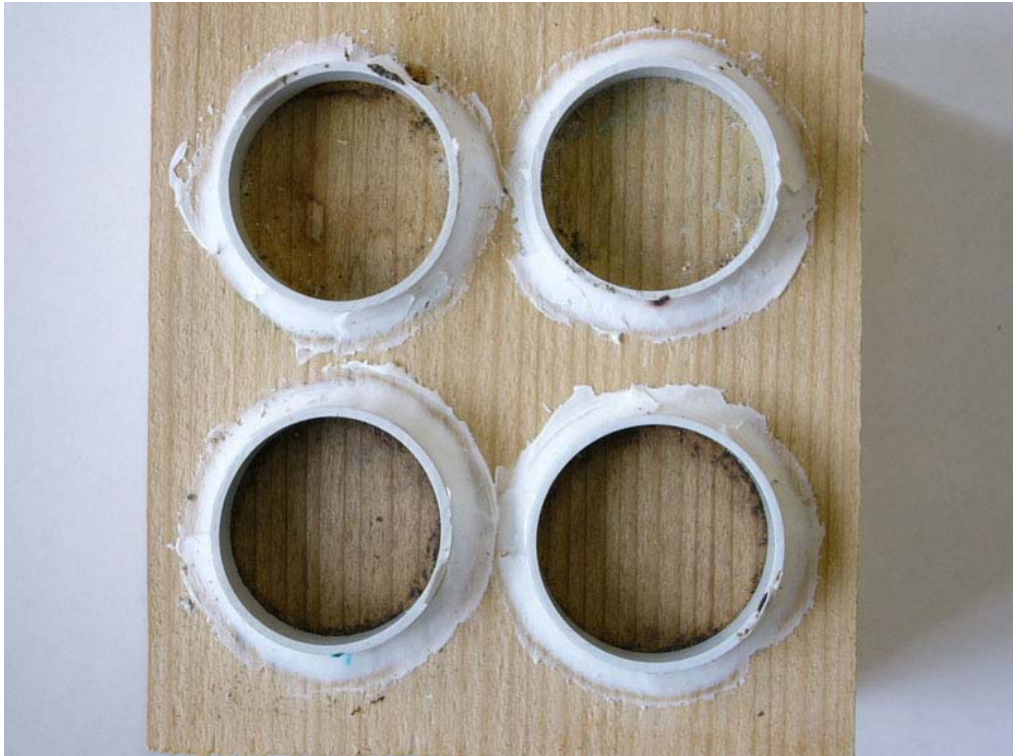
Anhang 2: Granit



Anhang 3: Travertin



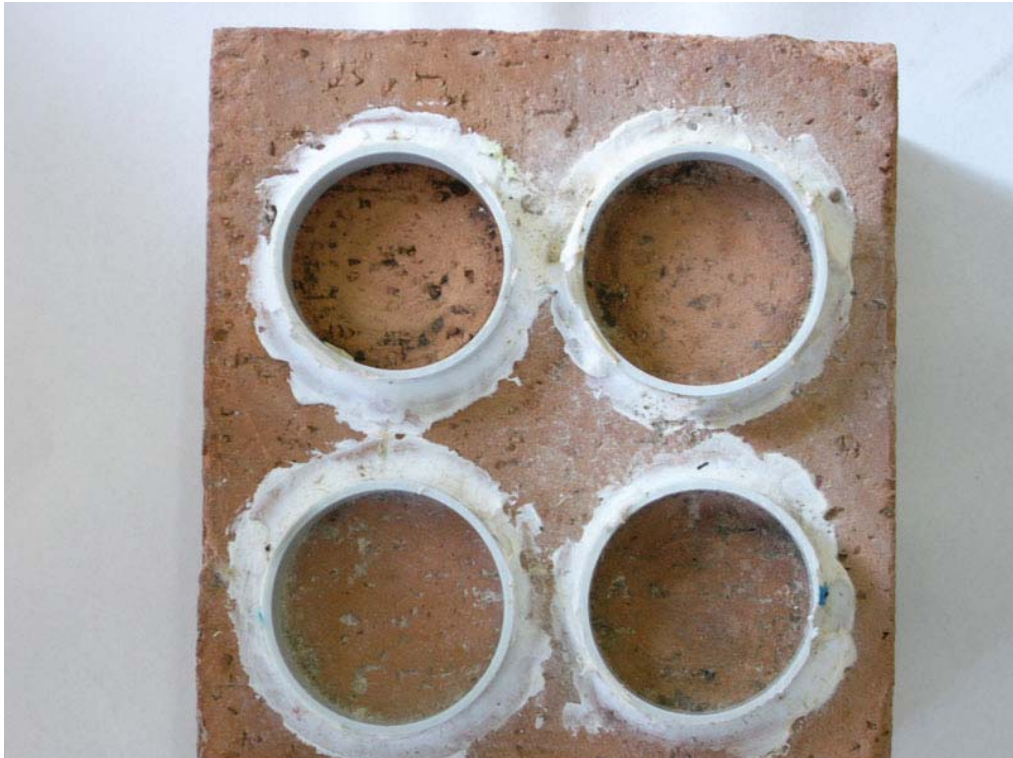
Anhang 4: Zementmörtel (w/z=0,80)



Anhang 5: Nadelholz (unbehandelt)



Anhang 6: Nadelholz (lasiert)



Anhang 7: Vollziegel (Mz-20-2,2)



Anhang 8: Vollklinker (KMz-60-2,2)



Anhang 9: Kupferblech



Anhang 10: Stahlblech (lackiert mit Alkydharz-Klarlack)



Anhang 11: Stahlblech (verzinkt)



Anhang 12: Bronzeblech

Versuchsplan:

Nr.	Probe		Expositionsbeginn	Expositionsende	Dauer
	Bezeichnung	Feld			
1	Sandstein (Odenwald)	a	25.06.04	02.07.04	7 Tage
		b	17.06.04	15.07.04	28 Tage
		c	09.06.04	04.08.04	56 Tage
		d	03.06.04	12.08.04	70 Tage
2	Granit	a	25.06.04	02.07.04	7 Tage
		b	17.06.04	15.07.04	28 Tage
		c	09.06.04	04.08.04	56 Tage
		d	04.06.04	13.08.04	70 Tage
3	Travertin	a	23.06.04	30.06.04	7 Tage
		b	18.06.04	16.07.04	28 Tage
		c	10.06.04	05.08.06	56 Tage
		d	04.06.04	13.08.04	70 Tage
4	Zementmörtel (w/z=0,80)	a	23.06.04	30.06.04	7 Tage
		b	18.06.04	16.07.04	28 Tage
		c	10.06.04	05.08.06	56 Tage
		d	05.06.04	14.06.04	70 Tage
5	Holz (unbehandelt)	a	24.06.04	01.07.04	7 Tage
		b	19.06.04	17.07.04	28 Tage
		c	11.06.04	06.08.04	56 Tage
		d	05.06.04	14.06.04	70 Tage
6	Holz (lasiert)	a	24.06.04	01.07.04	7 Tage
		b	19.06.04	17.07.04	28 Tage
		c	15.06.04	10.08.04	56 Tage
		d	07.06.04	16.08.04	70 Tage
7	Vollziegel (Mz-20-2,2)	a	24.06.04	01.07.04	7 Tage
		b	21.06.04	19.07.04	28 Tage
		c	15.06.04	10.08.04	56 Tage
		d	07.06.04	16.08.04	70 Tage
8	Vollklinker (KMz-60-2,2)	a	24.06.04	01.07.04	7 Tage
		b	21.06.04	19.07.04	28 Tage
		c	14.06.04	09.08.04	56 Tage
		d	08.06.04	17.08.04	70 Tage
9	Kupferblech	a	26.06.04	03.07.04	7 Tage
		b	23.06.04	21.07.04	28 Tage
		c	14.06.04	09.08.04	56 Tage
		d	08.06.04	17.08.04	70 Tage
10	Stahlblech (lackiert mit Alkydharz- Klarlack)	a	22.06.04	29.06.04	7 Tage
		b	18.06.04	16.07.04	28 Tage
		c	11.06.04	06.08.04	56 Tage
		d	09.06.04	18.08.04	70 Tage
11	Stahlblech (verzinkt)	a	22.06.04	29.06.04	7 Tage
		b	18.06.04	16.07.04	28 Tage
		c	11.06.04	06.08.04	56 Tage
		d	09.06.04	18.08.04	70 Tage
12	Bronzeblech	a	26.06.04	03.07.04	7 Tage
		b	23.06.04	21.07.04	28 Tage
		c	20.06.04	15.08.04	56 Tage
		d	14.06.04	23.08.04	70 Tage