



**INSTITUT FÜR
STAHLBETON
BEWEHRUNG e.V.
München**

ISB - Projekt

Rostatlas

Verbundverhalten blanker und verrosteter, gerippter Bewehrungsstähle

ISB-Bericht 7-10/92



1. Problemstellung

In der Bundesrepublik Deutschland kommt in der Stahlbetonbauart nahezu ausschließlich gerippter Betonstahl zum Einsatz.

Die aufgewalzten Rippen und die Oberflächenrauigkeit bestimmen das Verbundverhalten der Bewehrung im Verbundwerkstoff Stahlbeton.

Dieses Verbundverhalten spielt bei der Bemessung und Ausbildung von Verankerungen und Stößen sowie bei der Beschränkung der Rißbreiten eine entscheidende Rolle.

Es ist für sichere und robuste Stahlbetonkonstruktionen wesentlich und wird in der laufenden Eigenüberwachung und Fremdüberwachung nach DIN 488 durch Bestimmung der bezogenen Rippenfläche f_R von den Betonstahlherstellern regelmäßig nachgewiesen.

In der Praxis kommen immer wieder verrostete Betonstähe zum Einbau. Es ist bekannt, daß Rost eventuell das Verbundverhalten beeinträchtigen kann. Das ISB beauftragte daher die TU München mit vergleichenden Ausziehversuchen (jeweils am selben Stab) von verrosteten und blanken (entrosteten) Betonstähen.

Die wesentlichen Ergebnisse für die Praxis sind nachfolgend dargestellt.

2. Versuchsdurchführung

Die Verbundversuche wurden an Ausziehkörpern in einer Zugprüfmaschine durchgeführt. Die Bilder 1 und 2 zeigen schematisch den Versuchsaufbau. Mittels Öldruckmeßdosen wurden die Lasten ermittelt. Ein induktiver Wegaufnehmer maß die Verformungen. Die Aufnahme der Kraft-Verformungs-Meßwerte erfolgte digital.

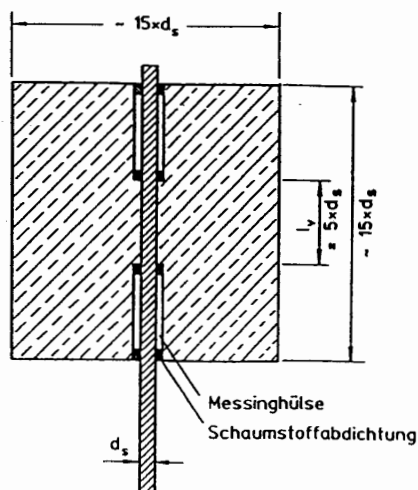


Bild 1: Versuchskörper

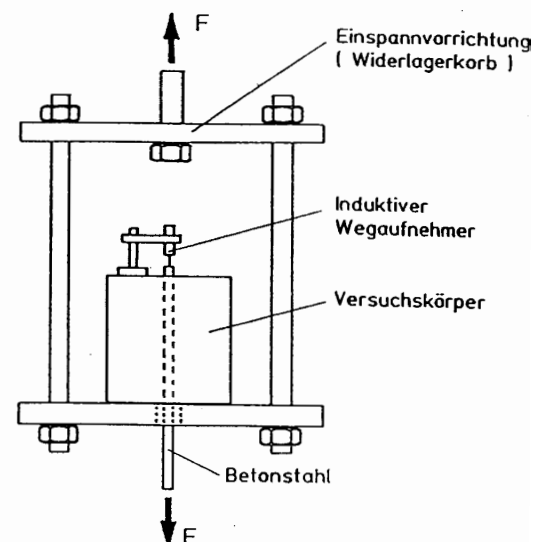


Bild 2: Versuchsaufbau



3. Ergebnisse der Versuchsreihen

Alle hier dargelegten Ergebnisse haben ihre Grundlage in den unter 5. angegebenen Berichten der TU München.

Bild 3 zeigt die Streubereiche des Verbundverhaltens blanker (entrosteter) und verrosteter Betonrippenstähle. Insgesamt wurden mehr als 60 Ausziehversuche an Stabstählen und Stäben von Betonstahlmatten mit Durchmessern 8 mm bis 28 mm durchgeführt. In allen Fällen gab es keinen Abfall, in der Regel eine Erhöhung der bezogenen Verbundspannung der verrosteten im Vergleich zu den blanken Stäben.

Die Bandbreite der Verbundwerte ist stark durch die jeweils vorhandene bezogene Rippenfläche f_R bestimmt (siehe Bild 3).

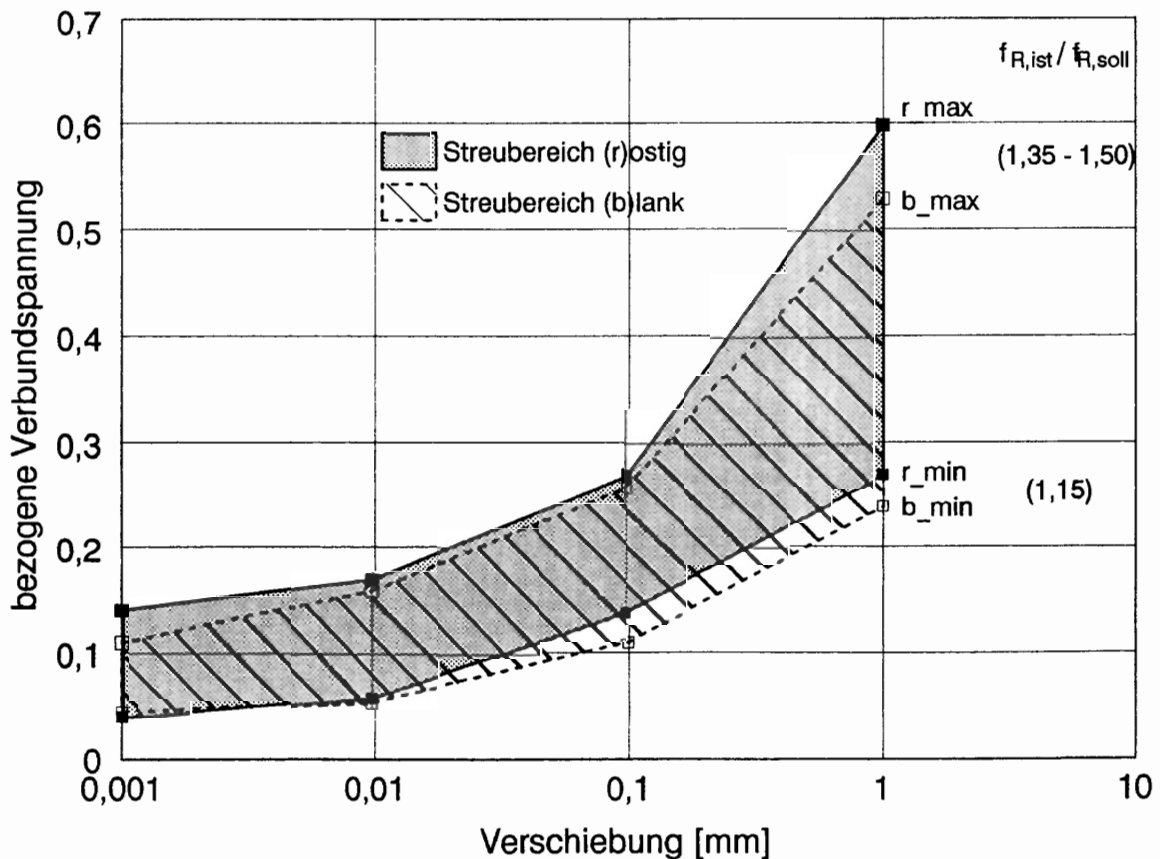


Bild 3: Verbundverhalten blanker und verrosteter Betonrippenstähle
($d_s = 8$ mm bis 28 mm)

Der nachfolgenden Tabelle sind einige Angaben zu den untersuchten Betonstäben zu entnehmen.



Nr.	Sorte	d _s [mm]	f _{R,ist} / f _{R,soll}	b=blank r=rostig	bezogene Verbundspannung τ_v/β_w bei einer Verschiebung Δ [mm] von			
					0,001	0,01	0,1	max. 1,0
1	IV M	8	1,33	b	0,05	0,06	0,11	0,34
				r	0,08	0,10	0,17	0,34
2	IV S	8	1,18	b	0,08	0,09	0,12	0,24
				r	0,10	0,12	0,14	0,27
3	IV S	8	1,36	b	0,11	0,14	0,24	0,46
				r	0,14	0,16	0,27	0,40
4	IV S	10	-	b	0,03	0,04	0,16	0,49
				r	0,05	0,07	0,15	0,45
5	III K	10	1,36	b	0,10	0,15	0,21	0,40
				r	0,08	0,13	0,21	0,47
6	IV S	16	1,46	b	0,09	0,12	0,21	0,51
				r	0,09	0,11	0,22	0,45
7	III S	16	1,39	b	0,09	0,11	0,18	0,44
				r	0,10	0,13	0,18	0,45
8	III S	18	1,43	b	0,08	0,10	0,23	0,53
				r	0,09	0,14	0,27	0,57
9	IV S	25	1,34	b	0,08	0,11	0,21	0,51
				r	0,04	0,12	0,22	0,60
10	III S	28	1,41	b	0,11	0,16	0,26	0,50
				r	0,11	0,17	0,20	0,42
11	III S	28	1,50	b	0,05	0,08	0,16	0,50
				r	0,05	0,06	0,14	0,38

Für die Praxis sind nachfolgend verrostete Stähle verschiedener Durchmesser in unterschiedlichen Roststadien in Bildern dargestellt, die in den vergleichenden Versuchen im maßgebenden Verschiebungsbereich mindestens gleiche Verbundspannungswerte wie die blanken Stäbe aufweisen.

Man erkennt Stähle, die alle einen augenscheinlich dichten Belag aus Eisenmischoxiden (Oberflächenrost) ausgebildet haben. Die Mehrzahl der Stähle weist bereits Narbenbildung auf.

4. Beurteilung

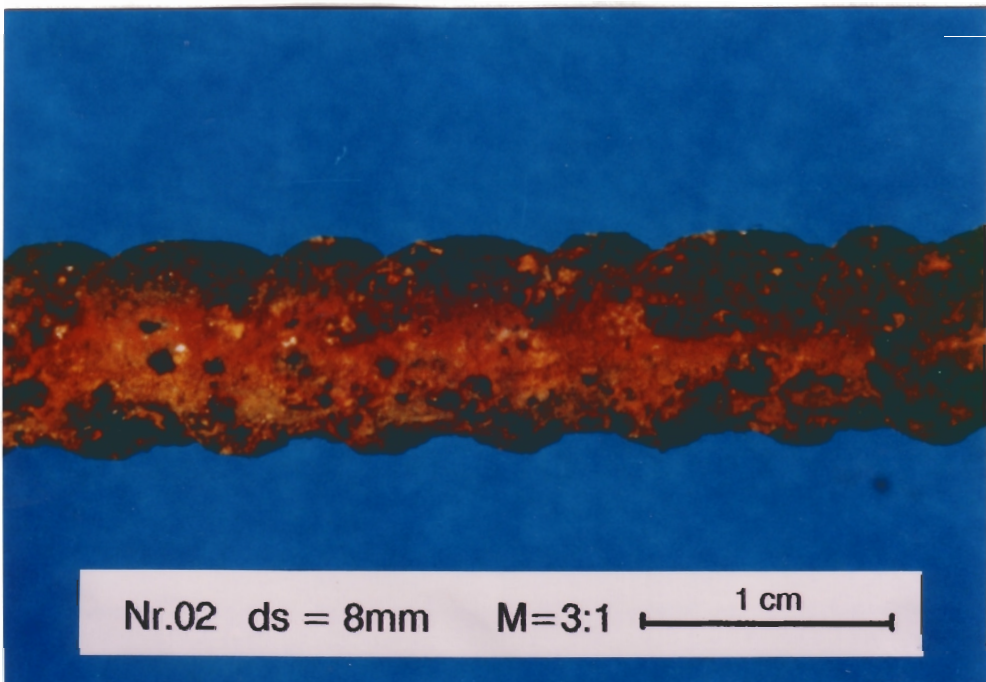
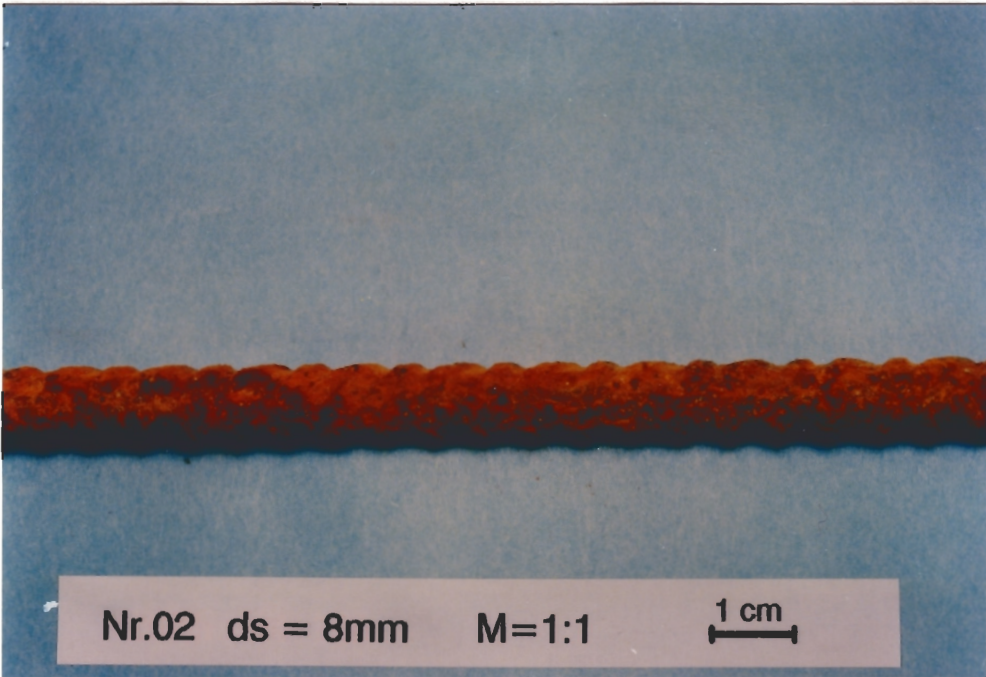
Insgesamt wurden mehr als 60 Ausziehversuche an Stabstählen und Stäben von Betonstahlmatten mit Durchmessern 8 mm bis 28 mm durchgeführt.

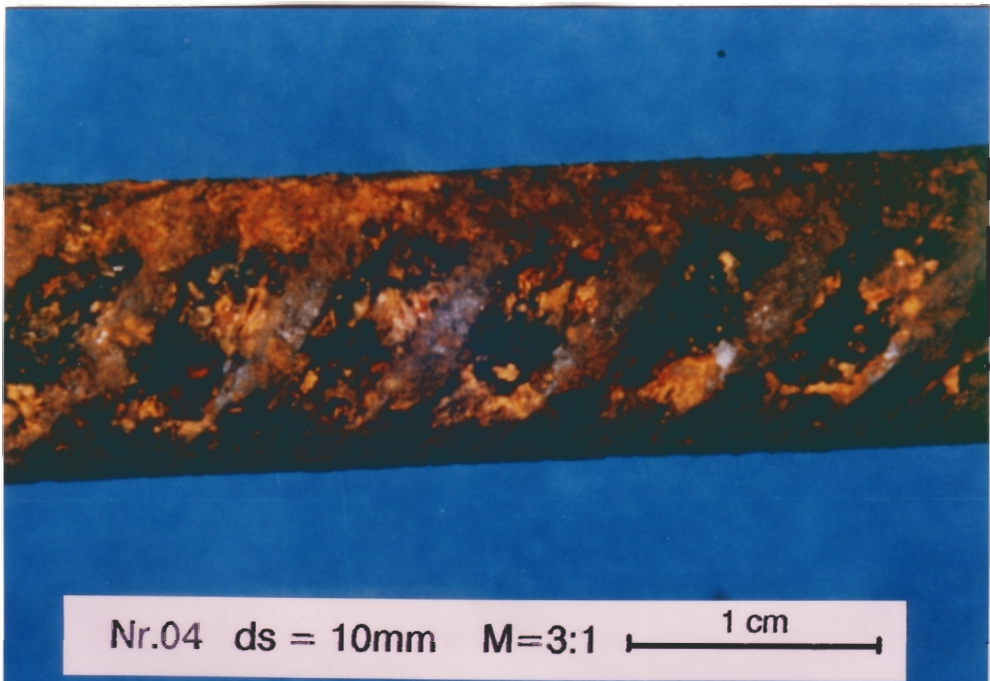
In allen Fällen gab es im maßgebenden Verschiebungsbereich keinen Abfall, in der Regel eine Erhöhung der bezogenen Verbundspannung der verrosteten im Vergleich zu den blanken Stäben.

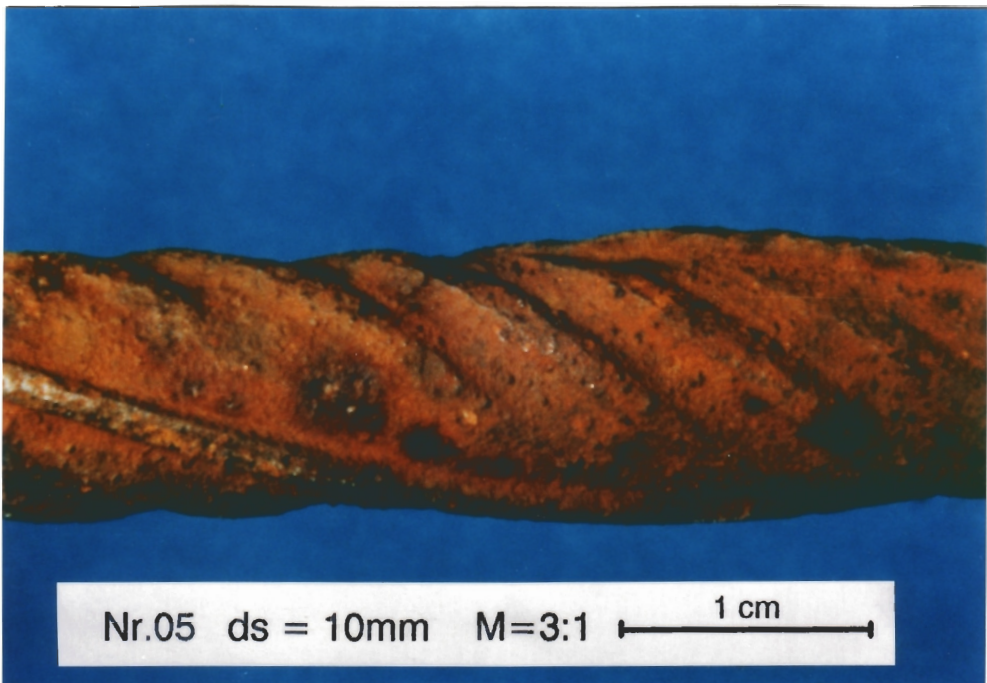
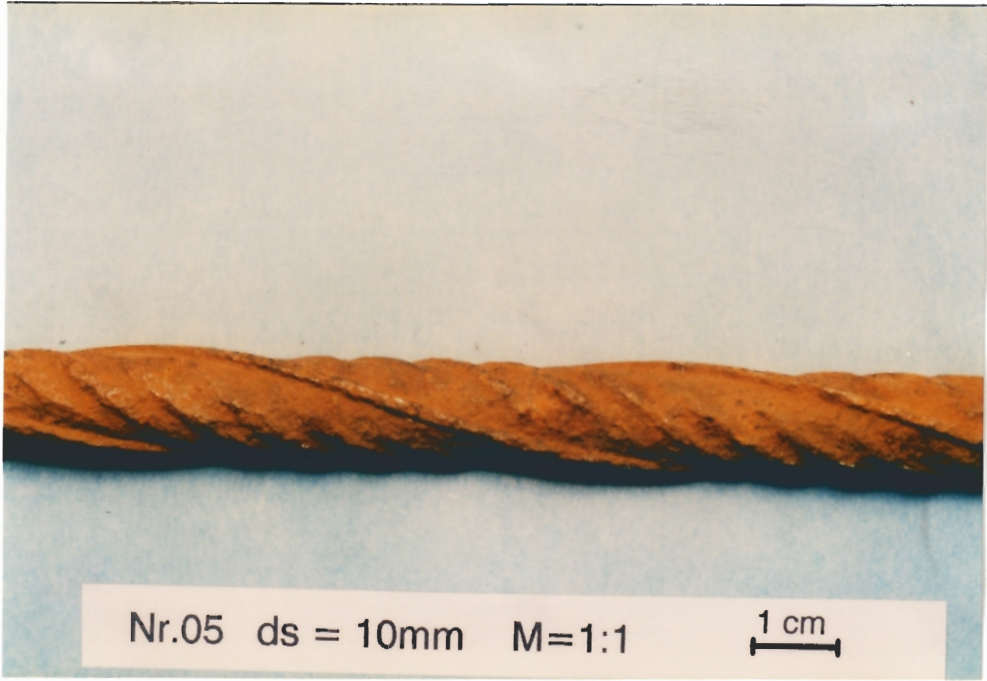
München, 7. Oktober 1991

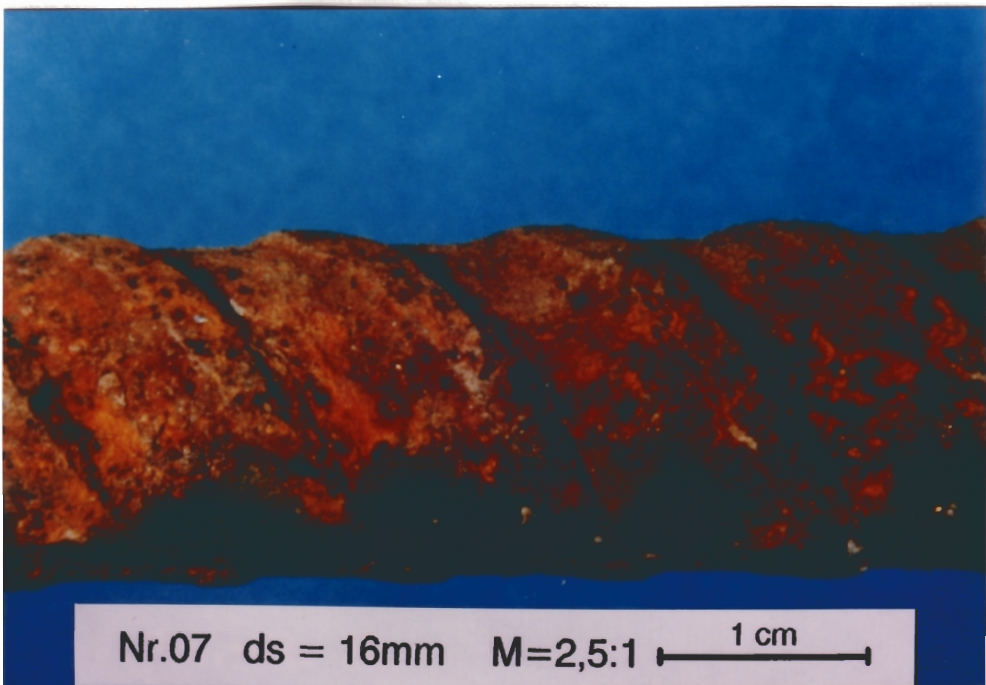
INSTITUT FÜR STAHLBETONBEWEHRUNG e.V.

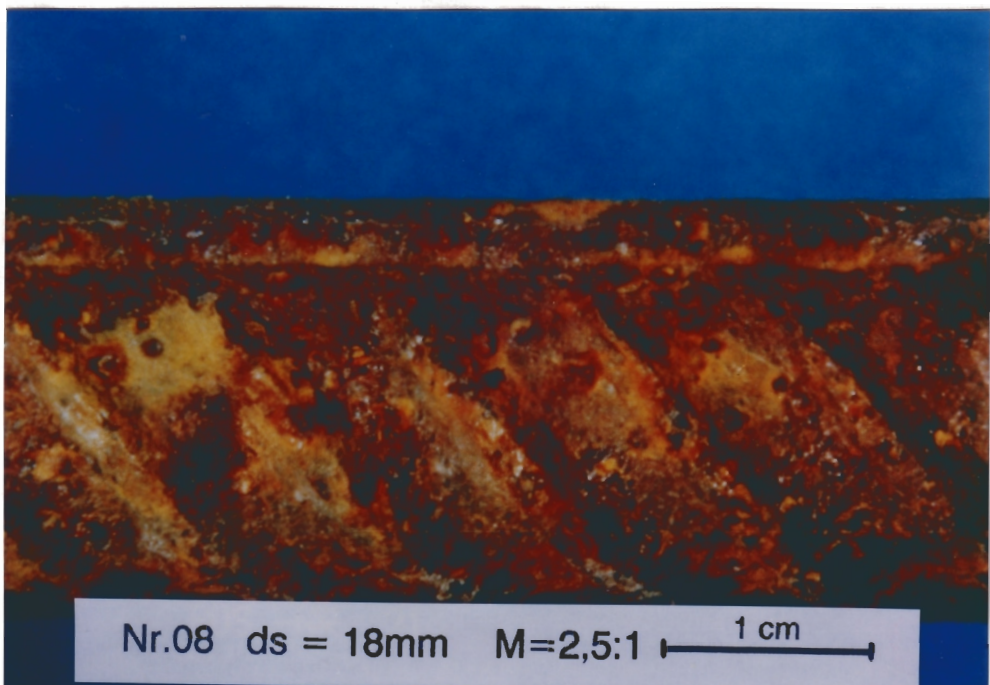
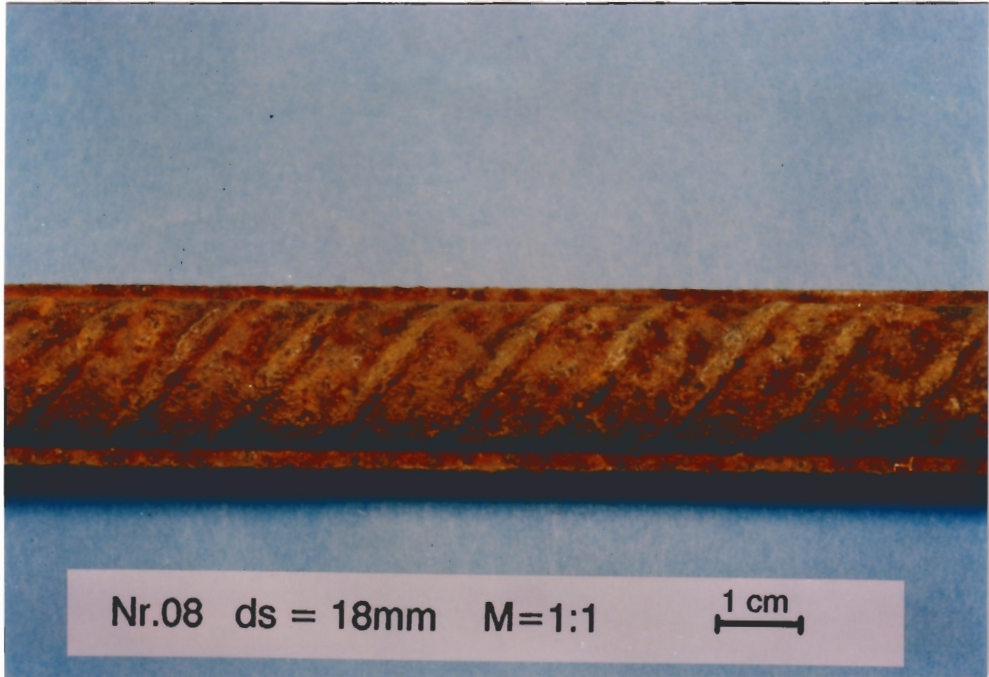


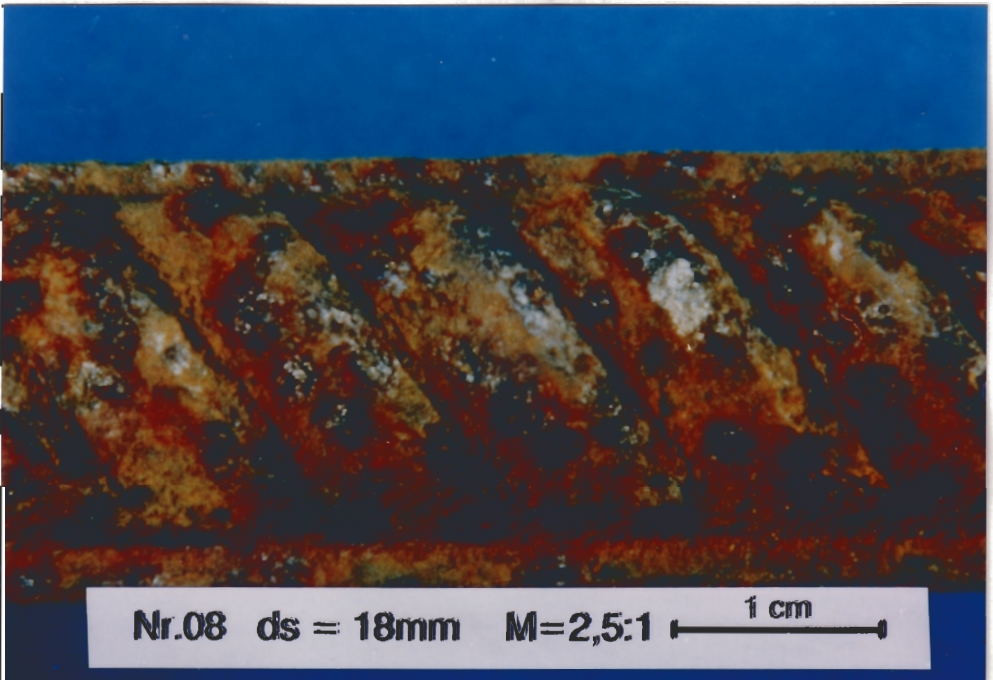
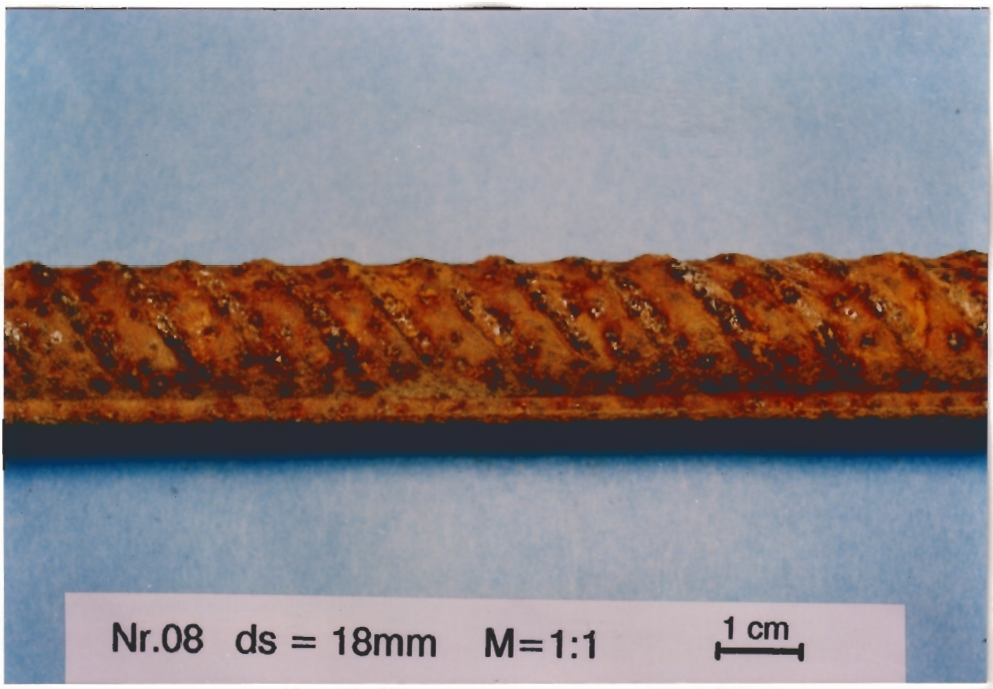


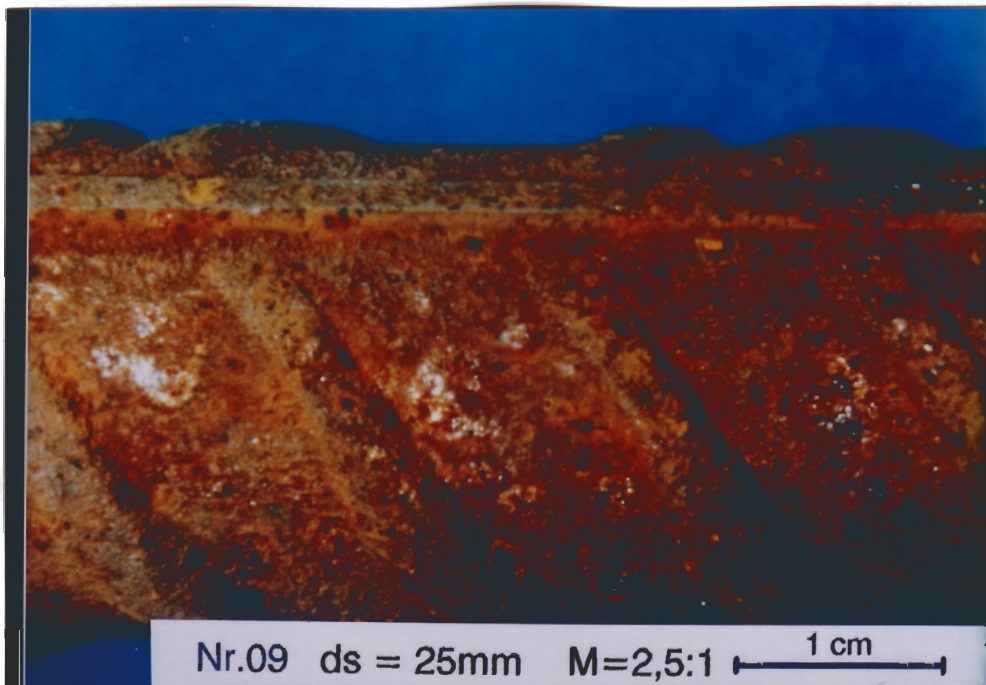
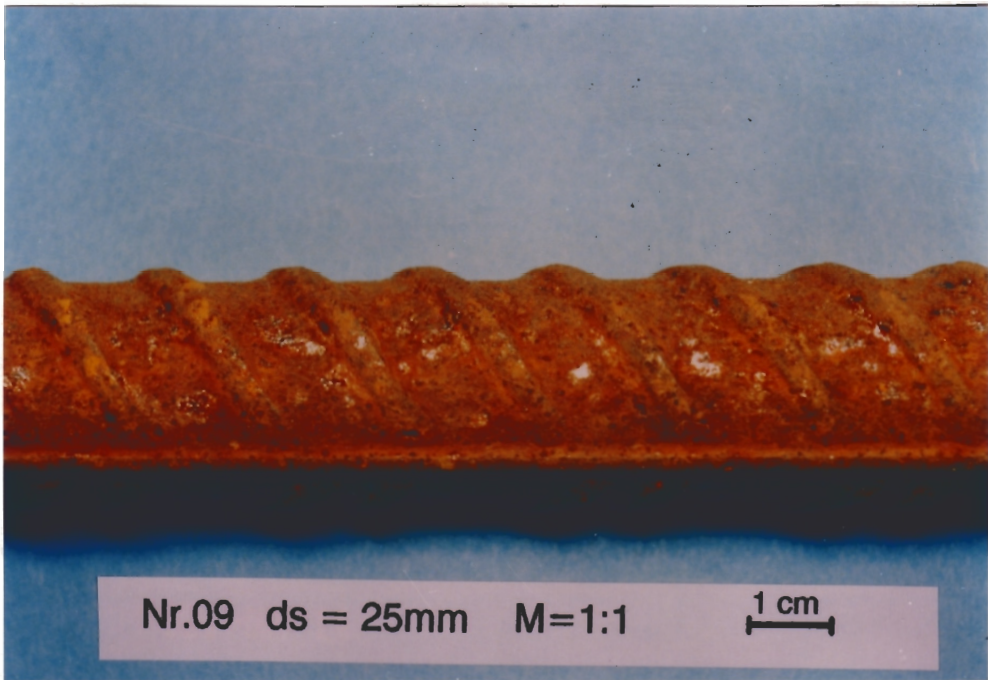


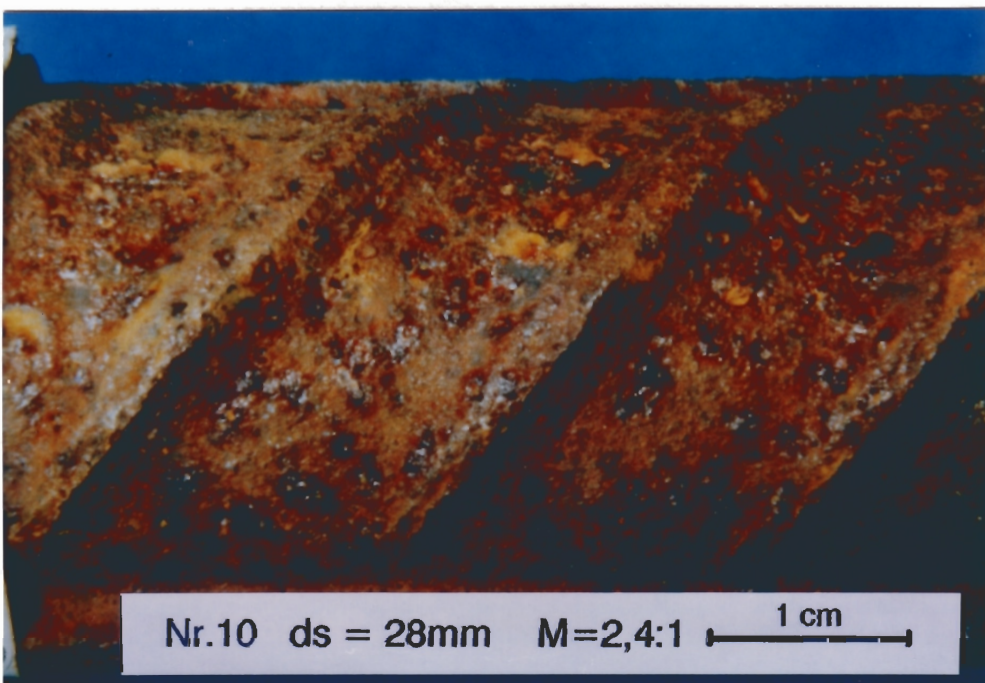
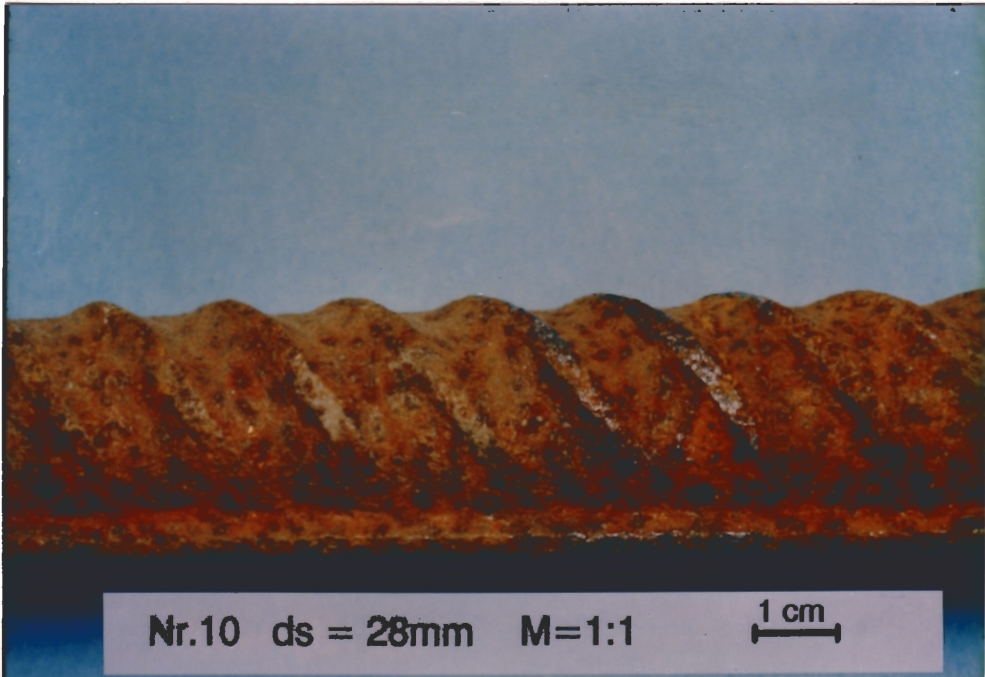


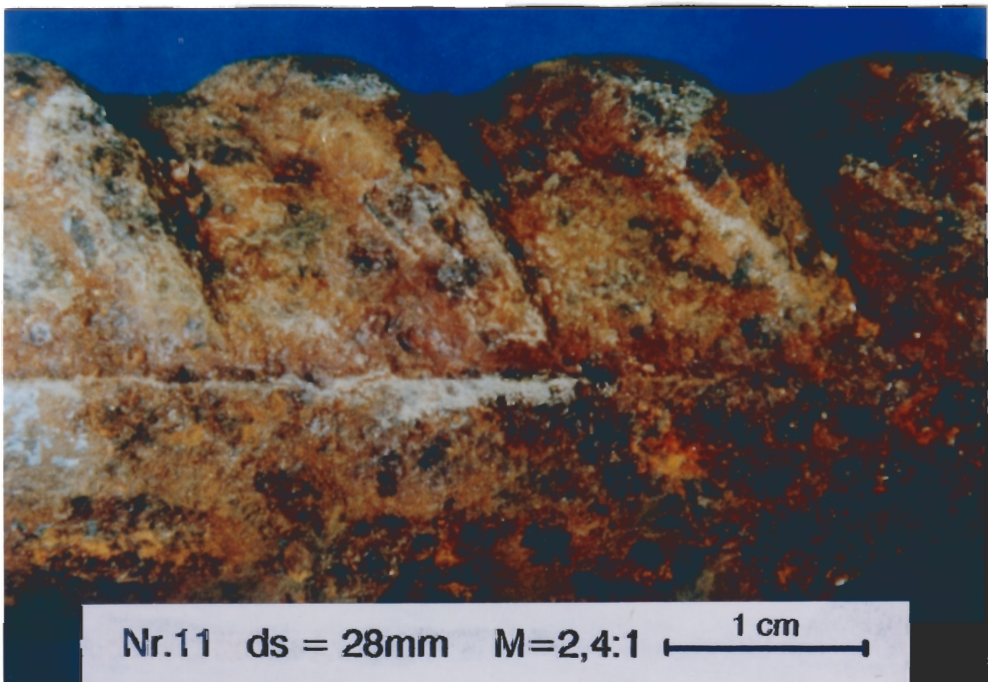














5. Versuchsunterlagen

- [1] H.H. Müller, U. Müller: Bericht über Ausziehversuche an verrostetem Betonstahl, Bericht Nr. 1316/Mue/K vom 12.12.1990, Lehrstuhl für Massivbau der TU München

- [2] H.H. Müller, U. Müller: Bericht über das Verbundverhalten von Betonstählen BSt 500 S ($d_s = 6 - 14$ mm) mit Rosterscheinungen in Form eines "schwarzen Belages", Bericht Nr. 1117/Mue/K vom 17.4.1991, Lehrstuhl für Massivbau der TU München

- [3] H.H. Müller, U. Müller: Bericht über Ausziehversuche an verrostetem, gebürstetem Betonstahl, Bericht Nr. 1267/Mue vom 16.12.1991, Lehrstuhl für Massivbau der TU München