

Zeitschrift: Cementbulletin
Herausgeber: Technische Forschung und Beratung für Zement und Beton (TFB AG)
Band: 40-41 (1972-1973)
Heft: 23

Artikel: Feine Netzrisse in der Betonoberfläche
Autor: Trüb, U.A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-153546>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

CEMENTBULLETIN

NOVEMBER 1973

JAHRGANG 41

NUMMER 23

Feine Netzrisse in der Betonoberfläche

Orientierung über die typischen oft frühzeitig auftretenden Netzrisse. Entstehung, Erscheinungsformen, Schädigungen, Gegenmassnahmen.

An Betonoberflächen entstehen unter bestimmten Umständen netzartig verteilte feine Risse. Die mittlere «Maschenweite» des Rissnetzes ist für einen bestimmten Fall charakteristisch und kann mit 5 bis 10 mm verhältnismässig klein, mit 50 bis 60 mm verhältnismässig gross sein. Nimmt der Rissabstand von einem Bereich eines Bauteils zum anderen zu, so vergrössert sich in der Regel die Rissweite im gleichen Verhältnis. Abb. 1 zeigt ein solches Rissbild, das infolge besonderer Umstände auffällig hervorsticht.

Diese typischen Oberflächenrisse werfen verschiedene Fragen auf, die im folgenden kurz behandelt werden: Entstehung, Erscheinungsformen, Schädigung, Gegenmassnahmen.

Entstehungsmechanismus

Das netzartige Rissbild besagt, dass sich das Volumen der Oberflächenschicht, im Gegensatz zur darunter liegenden Masse, verkleinert hat und dass aus dieser Situation Zugspannungen parallel zur Oberfläche entstanden. Wenn die Spannungen an einer bestimmten Stelle die Festigkeit des Mörtels übersteigen, so bildet sich dort ein Riss.

- 2 Auch der umgekehrte Fall ist denkbar, nämlich dass sich der innere Teil des Betonkörpers, im Gegensatz zur Oberflächenschicht, ausdehnt. Dabei werden ähnliche Voraussetzungen zur Bildung von Netzsrisen erzeugt.

Mögliche Ursachen für Volumenänderungen

In erster Linie führt das **Austrocknungsschwinden** eine differenziertere Volumenveränderung herbei. Wenn Wasser aus der feuchten Masse des Betons verdunstet, so zieht sich diese zusammen. Wegen den sich dabei verstärkenden Kapillarkräften vollzieht sich dieser Vorgang zwangsläufig. Je feiner die Verteilung des Wassers, bzw. je kleiner die einzelnen Festkörper in der Mörtelmasse sind, desto stärker wirkt sich dieses Schwinden aus. Bei der Bildung der hier beschriebenen Risse ist das «Frühschwinden» im Spiel, bei dem die noch nasse Betonmasse austrocknet. Je früher dies geschieht, desto stärker werden die Unterschiede des Wassergehaltes in den verschiedenen Tiefenlagen des Betons.

Eine weitere Möglichkeit, die zu Volumenveränderungen führt, besteht in der **Temperaturdehnung**. Erwärmung im Innern oder Abkühlung an der Oberfläche können Spannungen herbeiführen, durch die Netzsrisse hervorgerufen werden. Diese Umstände treten beim Betonbau oft kombiniert auf. Bei der Aufstauung von Abbindewärme innen und Abkühlung durch kalte Luft und Verdunstung aussen entstehen auch bei kleindimensionierten Bauteilen kurzfristig Temperaturunterschiede von 20 bis 40 °C.

Schliesslich ist der Einfluss des **Schrumpfens** denkbar. Dies zeigt sich durch eine Tendenz zur Volumenverkleinerung, die entsteht, weil bei der Verfestigung des Zementes Wasser chemisch gebunden wird und dieses Wasser dann ein etwas kleineres Volumen einnimmt als das frei bewegliche Mörtelwasser. Die theoretische räumliche Verkleinerung durch Schrumpfen beträgt bei einem normal zusammengesetzten Beton etwa 0,5%. Der Vorgang vollzieht sich im ganzen Betonquerschnitt gleichmässig. Es werden aber keine grösseren Kräfte wie beim Austrocknungsschwinden erzeugt, sondern es bildet sich höchstens ein Unterdruck entsprechend dem Dampfdruck des Wassers. Man kann annehmen, dass damit das ursprüngliche Volumen im Betonkörper erhalten bleibt, während aber an der Oberfläche u. U. eine Volumenreduktion mit entsprechender Netzsrisbildung eintreten kann.

3 Spezielle Bedingungen

Die feinen Netzrisse entstehen meistens innert kurzer Zeit nach dem Verdichten des Betons, werden aber oftmals erst nachträglich sichtbar. Besonders anfällig sind Betone mit hoher Zementdosierung (400 kg/m^3 und mehr), die stärkeres Schwinden, grössere Temperaturdifferenzen und höheres Schrumpfen zeigen. Auch die feinkörnigen Zemente, wie die hochwertigen oder frühhochfesten Typen, verursachen vermehrte Netzrissbildung. Ferner treten die feinen Netzrisse fast ausschliesslich an Betonflächen auf, die in glatten und dichten Schalungen stehen. Die vermehrte Reibung an rauhfächigen Schalungen verhindert die Bildung von Rissen sichtbarer Grösse. Beton mit kleinem Maximalkorn neigt weniger zur Bildung feiner Netzrisse als solcher mit grobem Korn. Mit der feineren Körnung werden die Spannungen an der Oberfläche besser verteilt und gleichmässiger.

Erscheinungsformen

Die Netzrisse zeigen verschiedenes Aussehen. Die Ausmasse sind wechselnd. Das Verhältnis von Abstand Weite und Tiefe beträgt etwa $1000:5:100$. Die Verteilung der Risse in einer Fläche kann unregelmässig sein, es finden sich Konzentrationen, manchmal in ausgesprochen zentraler Lage, manchmal am Rande, den Kanten folgend (Abb. 3, 4, 5). Das Netz kann auch rechteckige Formen annehmen (Abb. 7). Die meisten dieser Risse haben eine so geringe ursprüngliche Weite, dass sie mit blossem Auge nicht wahrgenommen werden können (Abb. 2). Sie umgeben sich aber oft mit einem Hof und zeichnen sich dann als helle oder dunkle Striche deutlich ab (Abb. 3, 4). Durch ausgeschiedenen Kalk werden die Risse jeweils nach kurzer Zeit dicht abgeschlossen (Abb. 2, 3). In bestimmten Netzbildern treten mehrheitlich Knotenpunkte auf, von denen mehr als drei Risse ausgehen. Diese befinden sich dann über nahe der Oberfläche liegenden groben Zuschlagskörnern und sind auf Austrocknungsschwinden oder Schrumpfen des Feinmörtels zurückzuführen (Abb. 4). In der folgenden Tabelle sind einzelne typische Erscheinungsformen zusammengestellt und mit den in Frage kommenden Ursachen in Zusammenhang gebracht.

4 Beziehung zwischen Erscheinungsformen und Ursachen

Erscheinungsform oder Entstehungsbedingungen der Netzrisse	Mögliche Ursachen		
	Früh- schwinden	Temperatur- differenz	Schrumpfen
sehr frühzeitiges Auftreten	+	++	+
an freier frischer Fläche	++	+	—
unter glatter dichter Schalung	—	+	++
bei fettem Beton	++	+	+
relativ grosse Rissabstände (Abb. 5)	+	+	—
relativ kleine Rissabstände (Abb. 4)	—	+	+
Risse schliessen sich wieder	—	+	—
Risse versintern (Abb. 2 und 3)	+	—	+
unregelmässige Verteilung (Abb. 4)	—	—	+
Anreicherung in Feldmitte (Abb. 6)	—	+	++
Anreicherung an Kanten (Abb. 5)	+	—	—
rechtwinklige Formen (Abb. 7)	+	—	—
mehrfache Knotenpunkte (Abb. 4)	+	—	+

Schädigung

Gemäss ihrer Entstehung sind Netzrisse niemals durchgehend. Sie bedeuten keine eigentliche Undichtigkeit des Baukörpers. Je grösser der Rissabstand, desto grösser ist in der Regel die Weite und Tiefe der Risse und um so länger dauert die selbständige Abdichtung durch austretenden Kalk.

Bei weitmaschigen Netzrissen sind Schädigungen möglich. Breite Risse können Ansatzpunkte zu Frostsprengungen sein, und bei sehr tiefreichenden Rissen beginnt möglicherweise eine Bewehrungskorrosion und damit eine sehr schwerwiegende Zerstörung. Im allgemeinen sind die feinen Netzrisse keine technische, sondern höchstens ästhetische Beeinträchtigungen.

5 Gegenmassnahmen

Als Massnahmen, welche die Neigung zur Netzrissbildung herabsetzen, können folgende je nach Möglichkeit angewandt werden:

- geringere Zementdosierung (350 kg/m^3 und weniger)
- kleinerer Wasserzementwert
- mehr Feinsand 0,1 bis 1 mm
(Sand 0,1/1 mm) : (Zement) = 2:3 bis 3:3
- kleineres Grösstkorn
- keine dichten und/oder glatten Schalungen
- keine frühzeitige Austrocknung
- keine frühzeitige Abkühlung

U. A. Trüb

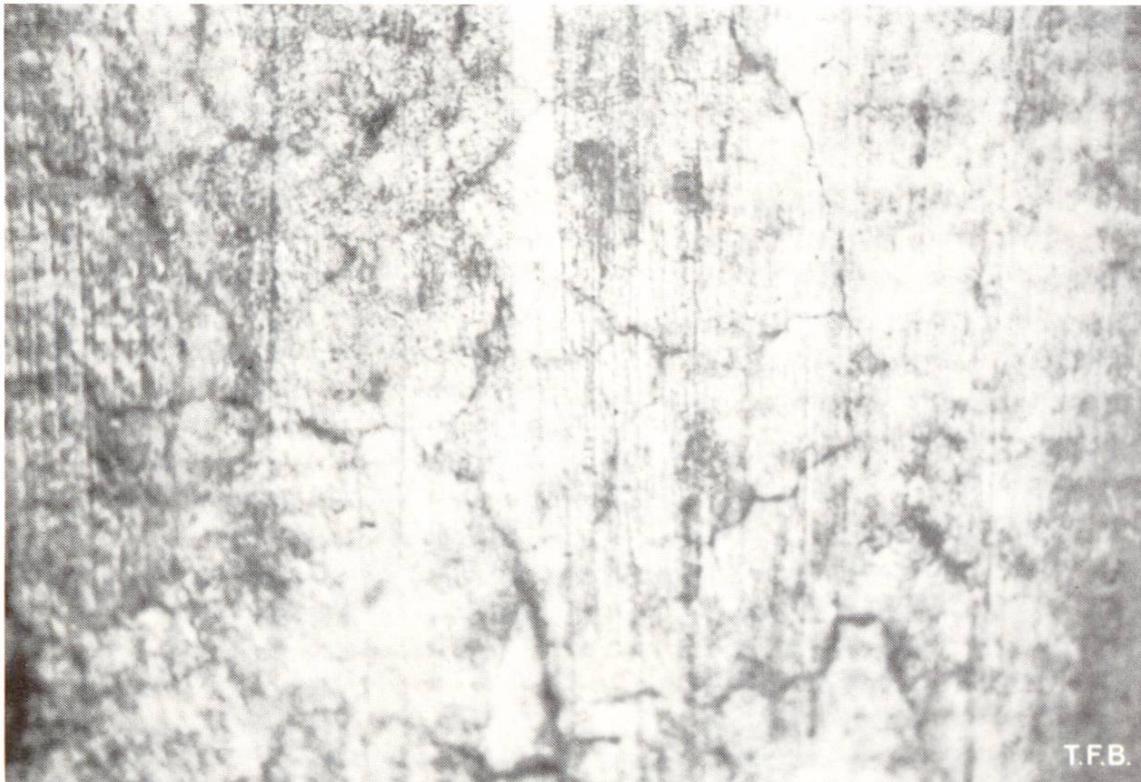


Abb. 1 Netzrissbildung in einer Sichtbetonfläche erstellt mit imprägnierten Schalungstafeln. Alter 7 Tage. Die Risse sind mit blossen Auge kaum sichtbar. Sie fallen auf, weil sie Feuchtigkeit zurückhalten. Risseabstand 20 bis 40 mm.

6



Abb. 2 Sehr feine, zugesinterte Netzrisse in Beton aus glatter Stahlschalung. Vergrößert, Bildbreite = 1 cm, Rissabstand 5 bis 10 mm, Rissweite 0,005 bis 0,01 mm, Risstiefe 0,5 bis 1,0 mm.

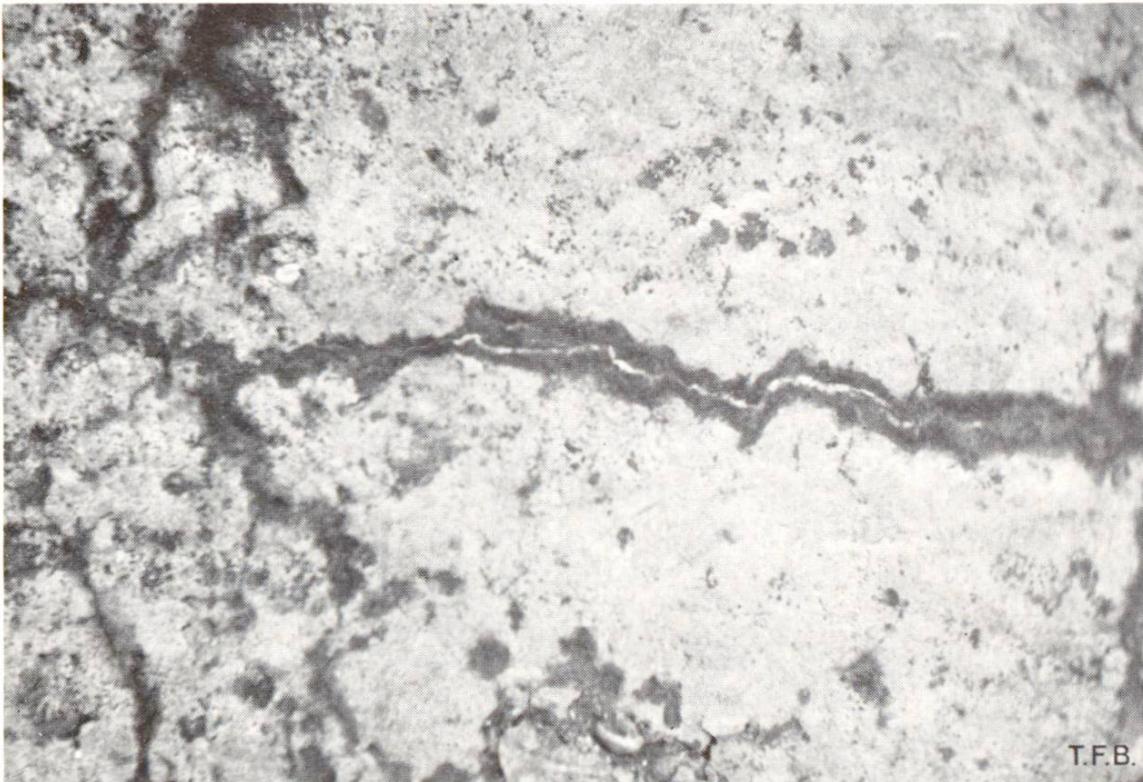


Abb. 3 Mit Kalk verschlossener Riss in einer glatten Betonoberfläche aus Kunststoffschalung. Vergrößert, Bildbreite = 2 cm. Der Riss sticht wegen der dunklen Umrandung hervor. Dieser Bereich war in der für die Grautonbildung entscheidenden Phase (erster Tag nach dem Ausschalen) nass geblieben, so dass sich kein aufhellender Kalk ausgeschieden hat.



Abb. 4 Feine Netzrisse an einer glatten Betonoberfläche aus Stahlschalung, unregelmässig in der Fläche verteilt. Es sind viele Knotenpunkte mit mehr als drei Rissen zu erkennen. Das Rissbild deutet auf sehr frühzeitig, schon in der Schalung entstandene Schrumpfrisse. Dunkle Zeichnung wie Abb. 3, Rissabstand 10 bis 20 mm.

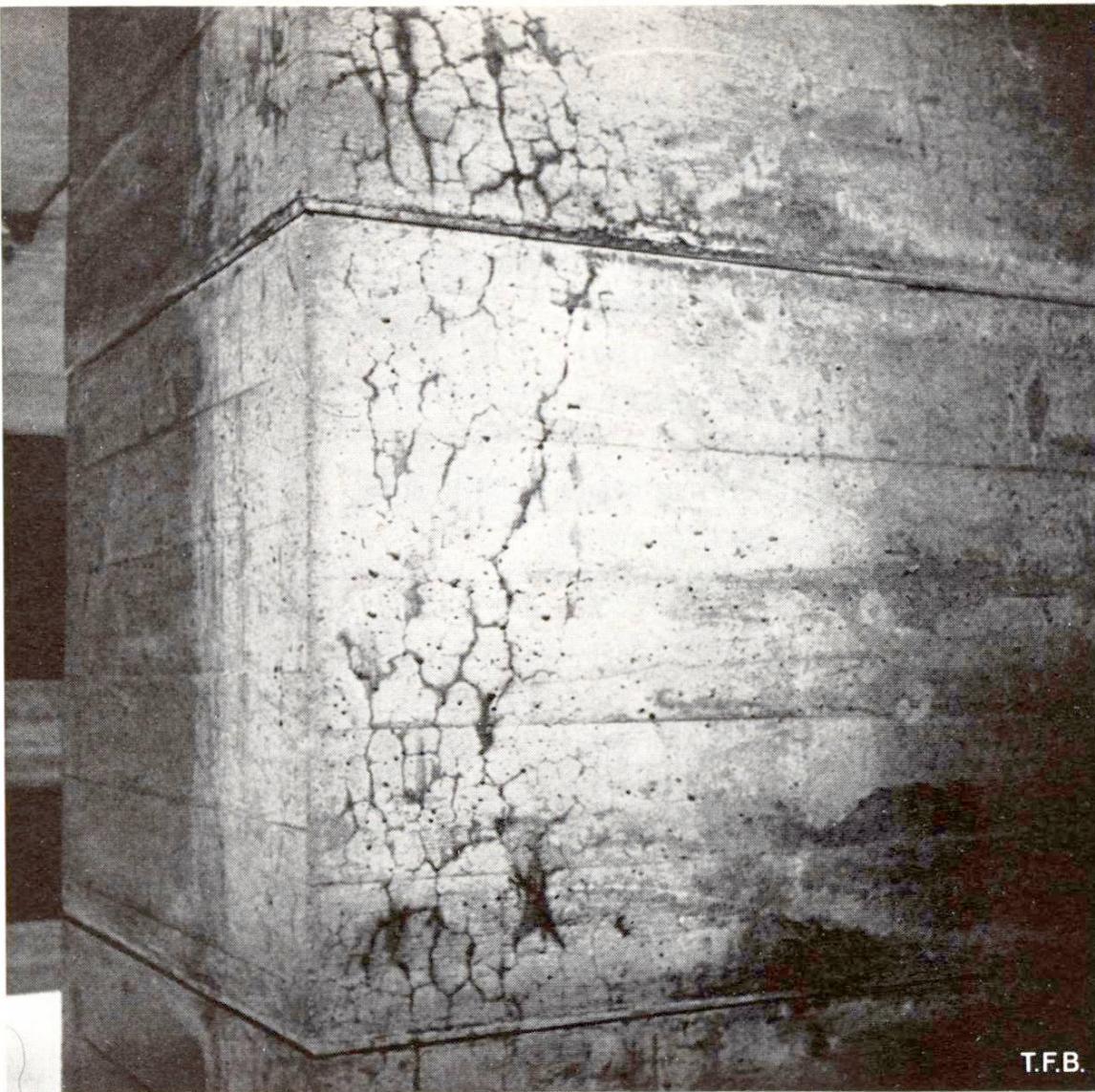


Abb. 5 Fröhschwindrisse an vorspringendem Bauteil infolge rascher Austrocknung kurz nach dem Ausschalen. Rissabstand 50 bis 70 mm.



Abb. 6 Hell zeichnende feine Netzrisse an einem Betonelement aus Stahlschalung, Konzentration in der Flächenmitte, entstanden vermutlich aus Temperaturdifferenzen infolge hoher Zementdosierung. Der Beton ist sehr dicht und deshalb dunkel geblieben. Nur im Bereich der feinen Risse konnte sich heller Kalk ausscheiden.

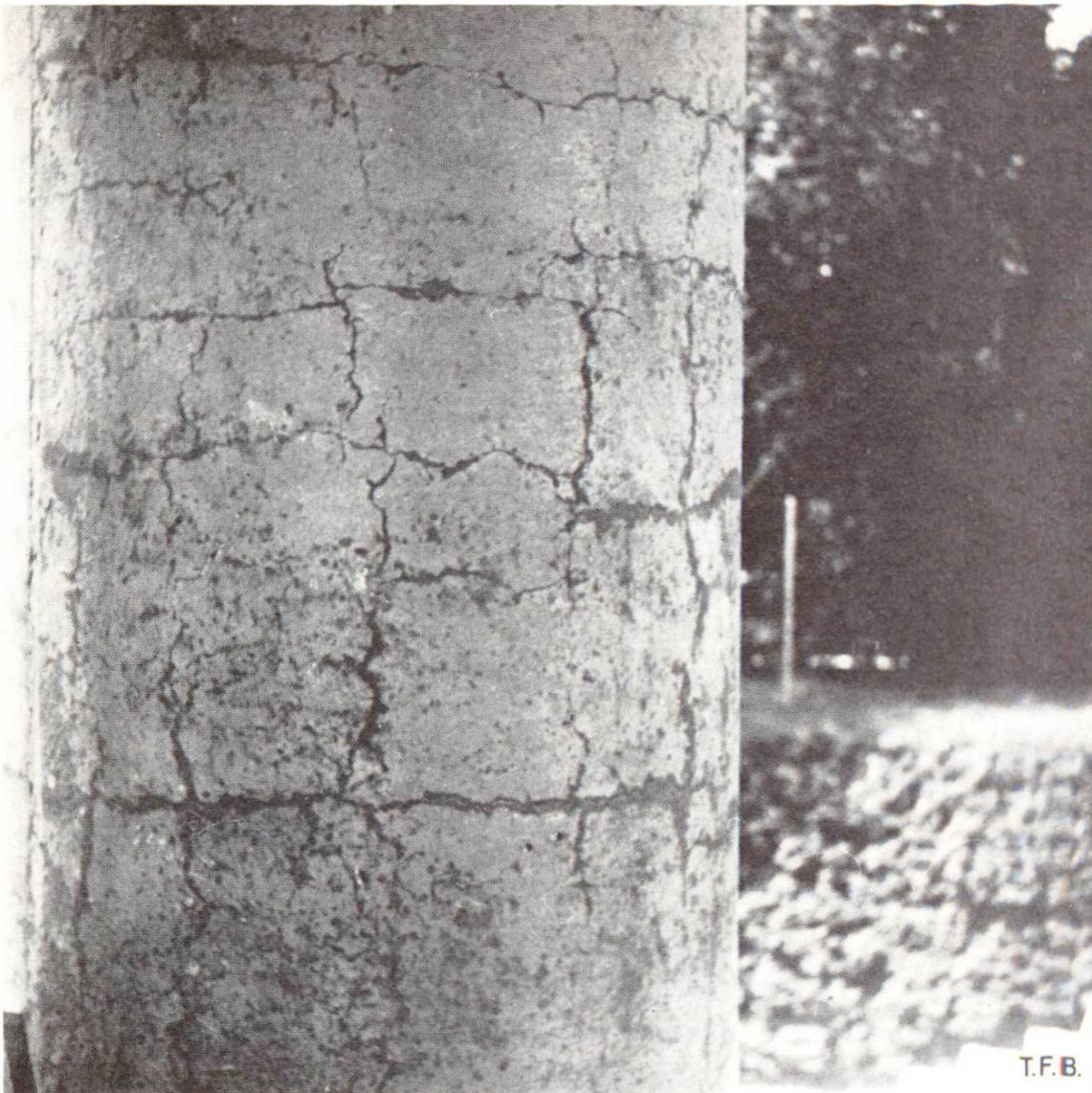


Abb. 7 Netzrisse mit rechteckigem Rissbild an Betonmasten, entstanden infolge der zylindrischen Form der Oberfläche oder durch Einfluss der Bewehrung.