Zeitschrift: IABSE publications = Mémoires AIPC = IVBH Abhandlungen

Band: 26 (1966)

Artikel: Welche Berechtigung haben Plastizitätstheorien bei der Ermittlung der Schnittkräfte statisch unbestimmter Bauteile

Autor: Rüsch, Hubert

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-20888

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

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

Welche Berechtigung haben Plastizitätstheorien bei der Ermittlung der Schnittkräfte statisch unbestimmter Bauteile

Is There a Sound Basis for the Applisation of Plastic Theories to the Calculation of the Load Responses in the Members of Hyperstatic Structures?

Quel est le bien-fondé de l'application de la théorie de la plasticité au calcul des efforts dans les éléments d'ouvrages hyperstatiques?

HUBERT RÜSCH
Prof. Dr.-Ing., Dr.-Ing. e. h.

Vorbemerkung

Im ersten Jahrhundert der Stahlbetonbauweise wurde ihre Entwicklung durch die Elastizitätstheorie bestimmt. Sie war maßgebend:

a) Für die *Bestimmung der Schnittkräfte* der statisch unbestimmten Konstruktionen.

b) Für die auf den Schnittkräften aufbauende *Bemessung der Querschnitte*, die folgende Teilaufgaben zu erfüllen hat:

— Nachweis der *Sicherheit der Betondruckzone gegen Bruch:* Er erfolgt durch Begrenzung der zulässigen Betonspannung.

— Nachweis der *Sicherheit gegen zu große plastische Verformungen:* Dies geschah durch Begrenzung der Stahlspannung.

— Nachweis der *Rissesicherheit:* Zu diesem Zweck wurde die Stahlspannung bei hochfesten Stählen weiter herabgesetzt.

— Nachweis der *Sicherheit gegen zu große elastische Verformungen:* Meist wurde das Verhältnis der im elastischen Bereich auftretenden Durchbiegung zur Spannweite begrenzt.

Man hat schon frühzeitig erkannt, daß beim Nachweis der Bruchfestigkeit die Vernachlässigung der plastischen Verformungen zu falschen Resultaten führt und die Elastizitätstheorie nur zur Vereinfachung eingeführt wird. In letzter Zeit wurde aber dieser Mangel durch Einführung der sogenannten n-freien Bemessungsverfahren beseitigt.

Damit wurde die elastische Grundlage an einer Stelle verlassen. Dies wird von vielen als unlogisch empfunden. Sie halten es für notwendig, nun auch die Schnittkräfte auf plastischer Grundlage zu bestimmen, weil die an statisch unbestimmten Tragwerken angestellten Versucht deutlich gezeigt hatten, daß die Bruchlast größer sein kann als die Elastizitätstheorie erwarten läßt. Im folgenden werden einige grundsätzliche Überlegungen zusammengestellt, die bei der Diskussion der Frage zu beachten sind, inwieweit man bei der Bestimmung der Schnittkräfte die Gedanken der Plastizitätstheorie übernehmen kann.

1. Folgerungen aus der Sicherheitstheorie

Bei der Berechnung der Schnittkräfte eines Tragwerkes werden die Annahmen über die Größe der einwirkenden Lasten, die Art des statischen Systems und die Eigenschaften der Baustoffe als Festwerte eingeführt. Diese Festwerte liegen bei den Lasten in der Nähe der oberen und bei den Festigkeiten in der Nähe der unteren Grenze des Schwankungsbereiches. Beim statischen System beschreiben sie dagegen das mittlere Verhalten.

Die durch Abweichungen von diesen Festwerten entstehende Unsicherheit in der wahren Größe der Schnittkraft wird durch Sicherheitsbeiwerte kompensiert, mit denen der Rechenwert in ungünstigster Weise zu vergrößern oder zu verkleinern ist. Die Größe dieser Beiwerte ist der angestrebten Versagenswahrscheinlichkeit anzupassen. Sie können klein sein, wenn die zu erwartenden Schäden klein oder leicht zu beseitigen sind, wie es z. B. bei zu breiten Rissen oder zu großen elastischen Verformungen der Fall ist. Große Sicherheitsbeiwerte müssen das Erreichen der Fließgrenze im Stahl verhindern und noch größere den Bruch der Betondruckzone, weil in diesen Fällen Menschenleben bedroht werden.

Wir kommen nun zu der wichtigen Frage, welchen Anforderungen die Schnittkraft entsprechen muß, auf welche die Sicherheitsbeiwerte bezogen werden. Die Antwort ergibt sich aus folgender Überlegung: Die wahre Schnittkraft streut um einen Mittelwert. Dieser ist identisch mit ihrem wahrscheinlichsten Wert. Die Sicherheitsbeiwerte sind also auf die «*wahrscheinlichsten Werte der Schnittkräfte*» zu beziehen.

Die beste Lösung würde nun darin bestehen, zuerst die wahrscheinlichsten Werte der Schnittkräfte zu berechnen und diese dann mit Sicherheitsbeiwerten zu verändern, deren Größe dem durch die verschiedenen Nachweise zu begren-

zenden Schaden angepaßt ist. Man führt dann die 4 im vorstehenden schon aufgezählten Nachweise für die Sicherheit der Betondruckzone und des Bewehrungsstahles sowie für die Begrenzung der Rißbreite und der Durchbiegung mit verschieden großen Schnittkräften. Da dies zu umständlich ist, hat sich in der Praxis eingebürgert, nur zwei Nachweise zu führen:

— den sogenannten *Nachweis der Bruchfestigkeit*, bei dem die unterschiedlichen Folgen eines Versagens des Betons oder des Stahles durch verschieden hohe Sicherheitsbeiwerte für die Festigkeit von Beton und Stahl berücksichtigt werden,

— den *Nachweis der Gebrauchsfähigkeit*, bei dem man die unterschiedlichen Folgen einer Überschreitung der zulässigen Rißbreite oder der zulässigen Durchbiegung durch zweckmäßige Wahl der als zulässig anzusehenden Werte kompensiert.

Beide Nachweise sind wichtig. Beim Nachweis der Bruchfestigkeit der einzelnen Querschnitte werden derzeit schon die plastischen Verformungen der Werkstoffe berücksichtigt. Dies ist allerdings nur für die Bruchsicherheit des Betons von Bedeutung. Die Stahlspannungen wurden auch mit dem elastischen Verfahren genügend genau ermittelt. Der auf elastischer Basis geführte Nachweis des Verhaltens unter Gebrauchslast wird nur dann zu befriedigenden Resultaten führen, wenn sich das Tragwerk, abgesehen von dem Kriechen des Betons, noch im vorwiegend elastischen Bereich befindet. Derzeit denkt aber niemand daran, Bauwerke zu dulden, die schon unter der Gebrauchslast plastische Verformungen erleiden.

Die Vorstellung, daß die Anwendung der Plastizitätstheorie für den Nachweis der Bruchfestigkeit und die Beibehaltung der Elastizitätstheorie für die Bestimmung der Schnittkräfte und den Nachweis der Gebrauchsfähigkeit unlogisch wäre, beruht auf einem Trugschluß, der zwei Ursachen hat.

a) Ohne an die Folgen zu denken, hat sich eingebürgert, von einem Nachweis der *Bruchlast* zu sprechen. Dies ist aber falsch. Wir müssen nur nachweisen, daß jeder Querschnitt die notwendige Bruchfestigkeit hat. Daß dies etwas ganz anderes ist, wird im folgenden gezeigt.

Die bestehenden Unsicherheiten können an *jeder Stelle* des Tragwerkes zu einer begrenzten Abweichung von dem *wahrscheinlichsten Wert der Schnittkraft* und der *vorausgesetzten Festigkeit* führen. Bei einer nach der Plastizitätstheorie errechneten Schnittkraftverteilung kann also auch der Fall eintreten, daß an den für die Ausbildung von «plastischen Gelenken» vorgesehenen Stellen zufällig die Schnittkräfte kleiner und die Festigkeit höher werden als die Berechnung annimmt und andere Stellen des Tragwerkes durch den umgekehrten Vorgang zu plastischen Gelenken werden.

Daß das Anwachsen der Schnittkräfte an einer Stelle von einem gleichzeitigen Absinken an anderen Stellen begleitet wird, ist sogar der normale

Fall. Die Unsicherheit in der Größe der Schnittkraft wird nämlich nur zum kleinsten Teil durch eine Überlastung hervorgerufen. Weit stärker ist der Einfluß der vereinfachenden Annahmen (volle Einspannung oder gelenkige Lagerung, Vernachlässigung von Fundamentbewegungen, Temperatur, Schwinden oder Kriechen), ohne die wir bei der Schnittkraftermittlung fast nie auskommen. Solche Vereinfachungen führen aber meist nur zu einer Verschiebung und nicht zu einer Vergrößerung der Schnittkräfte.

Man kann einer Konstruktion also *nicht* vorschreiben, von welchen Stellen das Versagen seinen Ausgang nehmen soll. Die wirklich bestehende Bruchgefahr wird durch die Annahme einer gleichmäßigen Erhöhung aller Lasten nicht richtig erfaßt.

Die Bemessung für den Lastfall Bruchlast ist also abzulehnen. Sie erweckt die falsche Vorstellung, das Versagen würde vorwiegend durch Überlastungen ausgelöst. Die Sicherheit eines Tragwerkes wird in Wirklichkeit durch die Unsicherheiten in der Größe der Schnittkraft und der Querschnittsfestigkeit bedroht. Die Aufgabe der Bemessung ist, zu verhindern, daß das *zufällige Zusammentreffen einer erhöhten Schnittkraft mit einer verringerten Festigkeit an derselben Querschnittsstelle zu einem Versagen führt*[1]). Diese Gefahr besteht für jede Stelle des Tragwerkes. Sie bleibt nicht auf die Stellen der größten Schnittkräfte beschränkt.

b) Es wurde schon erwähnt, daß statisch unbestimmte Konstruktionen als Folge der im plastischen Bereich möglichen Umlagerung der Schnittkräfte gegenüber dem Bruch hohe Reserven aufweisen. Ihre Größe hängt von dem Bewehrungsgrad, dem Nutzlastanteil und dem Grad der statischen Unbestimmtheit ab. Dabei handelt es sich aber *ausschließlich um Reserven gegenüber dem Druckbruch des Betons.* Die Sicherheit gegen das Überschreiten der Fließgrenze des Stahles, das eine plastische Verformung des Tragwerkes und untragbar breite Risse zur Folge hat, wird dagegen nicht erhöht. *Sie sinkt sogar gegenüber statisch bestimmten Konstruktionen ab, weil die Unsicherheiten in der Form des statischen Systems größer sind.* Das gleiche gilt für die Sicherheit im Lastfall Gebrauchslast.

Die volle Ausnützung der im plastischen Bereich auftretenden Schnittkraftumlagerungen ist deshalb nur möglich, wenn man eine Herabsetzung der Sicherheit gegen zu große plastische Verformungen, zu große elastische Verformungen und zu große Risse in Kauf nimmt. Inwieweit dies tragbar ist, muß sorgfältig überlegt werden.

---

[1]) Der Fall, daß eine der beiden eben genannten Ursachen für sich allein zum Versagen führt, ist normalerweise nicht zu berücksichtigen. Bei den derzeit üblichen Sicherheitskoeffizienten müßte dann nämlich entweder die Schnittkraft so stark anwachsen bzw. die Festigkeit so weit absinken, wie es bei Anwendung normaler Sorgfalt nicht unbeachtet bleiben könnte. Fälle grober Fahrlässigkeit braucht man aber bei den Bemessungsregeln nicht zu berücksichtigen.

2. Versuchserfahrung als Grundlage

Der Vorschlag einer weitgehenden Berücksichtigung der bei statisch unbestimmten Konstruktionen möglichen Neuverteilung der Momente wird gelegentlich auch mit ungünstigen Erfahrungen begründet, die man bei Versuchen an nach der Elastizitätstheorie bemessenen Balken gemacht hat. So wurde z. B. in einzelnen Fällen durch Messung der Stahlspannung festgestellt, daß die Stützmomente hinter den berechneten Werten zurückblieben. Dies ist aber meist die Folge einer ungenügenden Verankerung der im Stützenbereich liegenden Stäbe. Viele Bestimmungen tragen derzeit noch nicht der Tatsache Rechnung, daß die Haftfestigkeit der auf der Oberseite eines Balkens liegenden Stäbe höchstens die Hälfte der Haftfestigkeit untenliegender Stäbe beträgt. Deshalb liegen die auftretenden Haftspannungen oft schon oberhalb der Haftfestigkeit. Dann kann natürlich die Festigkeit der Stäbe nicht voll ausgenützt werden, und zwar auch dann nicht, wenn man mit Hilfe der Plastizitätstheorie die Stützmomente stark verkleinert. Die Verwendung einer ungenügend verankerten Bewehrung ist immer unwirtschaftlich. Wir müssen die Stützenbewehrung so gestalten, daß sie voll wirksam ist. Dies ist bei schlanken Balken leicht. Bei kurzen Balken muß man einen erheblichen Teil der oberen Stäbe abbiegen und als Schubbewehrung verwenden.

Dies ist nur ein Beispiel dafür, wie sehr wir der Gefahr von Fehlschlüssen ausgesetzt sind. Unsere Versuchserfahrung ist selbst auf dem Gebiet der nach der Elastizitätstheorie bemessenen Balken noch nicht ausreichend. Man braucht nur an das Problem der Schubfestigkeit zu denken. Wenn die Bemessungsgrundlage durch eine weitgehende Berücksichtigung von Schnittkraftumlagerungen grundsätzlich verändert werden soll, fehlt sie aber fast ganz. Bisher ist nur eine teilweise Abklärung der Beziehung zwischen Moment und Krümmung unter einmaliger und meist nur kurzfristig einwirkender Belastung erfolgt. Wie sich Bauwerke verhalten werden, bei denen ein Teil der Bewehrung ständig mit nahe der Streckgrenze liegenden Spannungen arbeitet, bedarf noch eines Jahrzehnte erfordernden Studiums. Wie groß ist dann z. B. die Schubfestigkeit im Bereich der plastischen Gelenke, welchen Einfluß haben Lasten, die ihre Lage wechseln und wiederholt auftreten, was geschieht unter dauernd wirkenden Lasten, wie muß man nahe der Streckgrenze belastete Stäbe verankern usw.?

Unter solchen Umständen darf man die von den Plastizitätstheorien erhofften Vorteile nur in so vorsichtig bemessenen Schritten in Anspruch nehmen, daß die steigende Ausnützung der Plastizität auch von einer entsprechend angewachsenen Erfahrung begleitet wird.

3. Die wahrscheinlichste Schnittkraftverteilung

In den Bestimmungen der meisten Länder werden die Lastannahmen so hoch angesetzt, daß eine Überlastung eines Tragwerkes nur in geringem Maße vorkommen kann. Auch die neuen Vorschläge der Kommission W 23 des CIB gehen in die gleiche Richtung. Wenn man die Fälle eines grobfahrlässigen Gebrauches ausschließt, werden sich die Tragwerke im normalen Gebrauch vorwiegend elastisch verhalten (sofern man das Kriechen des Betons, einem eingebürgerten Brauch folgend, einer zeitabhängigen Veränderung seines Elastizitätsmoduls gleichsetzt). Es ist aber zu berücksichtigen, daß an einer beliebigen Stelle des Tragwerkes das zufällige Zusammentreffen einer erhöhten Schnittkraft mit einer verringerten Festigkeit zu plastischen Verformungen führen kann, deren Größe durch die für die Bemessung geltenden Bestimmungen begrenzt ist. Die plastischen Verformungen werden aber nur einen örtlich begrenzten Bereich erfassen, weil, wie schon erwähnt, das Anwachsen der Schnittkraft an einer Stelle von einem Absinken an anderen Stellen begleitet sein muß, wenn man den Fall einer erheblichen Überlastung ausschließt. Wir können deshalb unterstellen, daß bei diesem Vorgang keine so wesentliche Umlagerung der Schnittkräfte entstehen wird, daß neue Gefahren entstehen.

Unter diesen Umständen muß man *die Elastizitätstheorie immer noch als die brauchbarste Möglichkeit zur Vorausbestimmung der wahrscheinlichsten Verteilung der Schnittkräfte* bezeichnen. Natürlich liefert sie nur eine Näherungslösung, da im gerissenen Bereich die allgemein übliche Annahme nicht mehr stimmt, daß die Trägheitsmomente für den vollen Betonquerschnitt ohne Berücksichtigung der Bewehrung berechnet werden dürfen. Die dadurch ausgelösten Fehler in der Schnittkraftverteilung liegen in der Größenordnung von $\pm 5\%$, können in extremen Fällen auch auf 15% anwachsen. Natürlich möchte man gerne diese Fehler vermeiden. Es erscheint aber fraglich, ob dies ohne eine zu große Mehrarbeit gelingen kann. Es sollte aber jeder Vorschlag, mit dem die Übereinstimmung zwischen Theorie und Wirklichkeit verbessert werden kann, ernsthaft geprüft werden.

4. Wie weit kann man die größere Bruchfestigkeit statisch unbestimmter Konstruktionen ausnützen?

Wir müssen die Frage beantworten, wie groß die Sicherheitsbeiwerte gegenüber einem Druckbruch des Betons und gegenüber der Streckgrenze des Stahles gewählt werden müssen.

In Deutschland wird derzeit die Anschauung vertreten, daß der globale Sicherheitsbeiwert gegenüber der Streckgrenze 1,75, gegenüber dem Druckbruch des Betons 2,1 betragen muß. Wenn man bei statisch unbestimmten Konstruktionen eine 15%ige Abweichung von der «wahrscheinlichsten Schnitt-

kraftverteilung» zuläßt, die Gleichgewichtsbedingung aber nicht verletzt, wird im Bereich der normal bewehrten Balken die Sicherheit gegen Bruch in keiner Weise gefährdet. Sobald an der Stelle der größten Beanspruchung die Streckgrenze erreicht wird, setzt eine Momentenumlagerung ein, die zu einer automatischen Anpassung an die Festigkeitsverteilung führt. Daß unter Gebrauchslast die maximale Rißbreite um 15% größer wird und die Durchbiegung ebenfalls anwächst, kann nicht als eine ernste Gefahr bezeichnet werden. Wichtig ist nur, daß der Sicherheitsbeiwert gegen große plastische Verformungen, die als Folge der Überschreitung der Streckgrenze eintreten, auf 1,52 absinkt. Bei einer 25%igen Abweichung von der wahrscheinlichsten Schnittkraftverteilung sinkt der Sicherheitsbeiwert gegen die Streckgrenze sogar auf 1,4 ab.

Mit 15% Abweichung kann man sich sicherlich abfinden. In dieser Richtung liegen in einigen Ländern schon günstige Erfahrungen vor. Ob man bis zu 25% gehen kann, erscheint fraglich. Gegen eine starke Reduktion der Sicherheit gegen die Streckgrenze werden sich mit Recht die Bauherren wehren, weil sich die Zahl ernstlicher Schäden vergrößern wird. Sie werden sich nicht mit der Feststellung abspeisen lassen, daß die durch das Fließen des Stahles ausgelösten breiten Risse im Beton die Tragfähigkeit der Konstruktion nicht verringern.

Beide Vorschläge sind aber nur dann akzeptabel, wenn sich der verringerte Sicherheitsbeiwert auf sehr sorgfältig ermittelte «wahrscheinlichste Schnittkräfte» bezieht. Leider erfordern aber die bisher entwickelten Plastizitätstheorien schon zum Nachweis der Bruchlast etwa den gleichen Rechenaufwand wie die Elastizitätstheorie. Dabei ist dieser Nachweis, solange es bei einer begrenzten Ausnützung der Plastizität bleibt, bei normal bewehrten Konstruktionen gar nicht nötig. Man muß aber zusätzlich noch die wahrscheinlichste Schnittkraftverteilung unter Gebrauchslast bestimmen, die man für die Sicherheit gegen Überschreiten der Streckgrenze sowie für die Begrenzung der Risse und der Durchbiegung benötigt. Es wurde vorgeschlagen, diesen Mehraufwand dadurch zu verringern, daß die Schnittkraftverteilung unter Gebrauchslast nur näherungsweise bestimmt wird. Eine wesentliche Einsparung kann auf diesem Wege nur erzielt werden, wenn man von sehr groben Näherungen ausgeht. Dann steigen aber die Unsicherheiten, und um dies zu kompensieren, muß der Sicherheitsbeiwert gegen Überschreiten der Streckgrenze erhöht werden. Die Folge kann dann sein, daß man die Plastizität überhaupt nicht mehr ausnützen kann.

Unter diesen Umständen erscheint es zumindest zweifelhaft, ob es zweckmäßig ist, die größere Sorgfalt auf jenen Lastfall zu verwenden, dem bei statisch unbestimmten Tragwerken die geringere Bedeutung zukommt. Es erscheint sinnvoller, sich auf die Ermittlung der wahrscheinlichsten Schnittkraftverteilung zu konzentrieren, um einen sicheren Maßstab für die Sicherheit gegen Erreichen der Streckgrenze zu haben.

Gegen eine *begrenzte Abweichung* von der sorgfältig ermittelten wahrschein-

lichsten Schnittkraftverteilung bestehen keine Bedenken. Wieweit man dabei gehen kann, ist aus den Sicherheitsvorstellungen abzuleiten. Ich halte es für sehr wichtig, sich mit dieser Frage intensiv zu befassen. Es kann aber schon jetzt gesagt werden, daß diese Abweichung nicht so groß sein wird, daß bei normal bewehrten Biegegliedern dem Nachweis der Sicherheit gegen einen Druckbruch des Betons eine ernstliche Bedeutung zukommt. Warum soll er dann aber im Mittelpunkt unseres Interesses stehen?

5. Die Bemessung für die durch einen Zwang ausgelösten Schnittkräfte

Bei der Bemessung der Tragwerke muß man unterscheiden zwischen:

Lastspannungen, die zum Gleichgewicht notwendig sind und zu Schnittkräften zusammengefaßt werden können (Moment, Normalkraft, Querkraft).

Zwangspannungen, die als Folge einer dem Tragwerk aufgezwungenen Verformung entstehen (Stützensenkung, Temperaturdehnung, Schwinden). Sie erzeugen ebenfalls Momente, Normalkräfte und Querkräfte, sind aber zum Gleichgewicht nicht notwendig.

Eigenspannungen, die eine Folge der dem Querschnitt aufgezwungenen Verformung sind (ungleichmäßiges Schwinden, ungleichmäßige Temperaturverteilung). Die Summe der im Querschnitt wirkenden Spannung ist gleich Null. Sie erzeugen also keine Schnittkräfte und tragen auch nichts zum Gleichgewicht bei.

Wenn man die Bedeutung der Plastizitätstheorie für die Schnittkraftermittlung studiert, interessieren nur die ersten beiden Spannungsarten, deren Auswirkungen grundsätzlich verschieden sind. Im plastischen Bereich werden die *Last*schnittkräfte nur neu verteilt, die *Zwangs*schnittkräfte dagegen bis auf einen Bruchteil abgebaut.

Diese Unterscheidung ist so wesentlich, daß es falsch wäre, die durch Temperaturänderungen, Schwinden, Stützensenkungen usw. ausgelösten Schnittkräfte gleich zu behandeln wie Lastschnittkräfte. Leider wurden auch bisher die durch einen Zwang erzeugten Schnittkräfte fast nie richtig ermittelt, da nicht vom wahren Verformungsverhalten ausgegangen wurde.

Wir müssen uns mit dieser Frage eingehender als bisher beschäftigen und Überlegungen über die bei Zwang mögliche Verkleinerung der Sicherheitsbeiwerte anstellen.

Zusammenfassung

In der Stahlbetonbauweise wird die Berechnung der Schnittkräfte im allgemeinen nach der Elastizitätstheorie durchgeführt, während die Bruchfestigkeit auf Grund der Plastizitätstheorie bestimmt wird. Es besteht heute die

Tendenz, die Plastizitätstheorie auch bei der Schnittkraft-Berechnung anzuwenden. Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit einigen grundsätzlichen Problemen, die bei diesen Verfahren zu beachten sind.

Summary

In reinforced concrete construction, use is generally made of the theory of elasticity for calculating the load responses, whereas the theory of plasticity is used in order to determine the failure load. Nowadays there is a tendency to apply the plastic theory also for the determination of the load responses. In this paper, the author discusses some fundamental problems associated with the application of this method.

Résumé

Dans la construction en béton armé, c'est en général à la théorie de l'elasticité qu'on fait appel pour calculer les efforts, alors que, pour déterminer la résistance à la rupture, on a recours à la théorie de la plasticité. Aujourd'hui on tend à appliquer cette dernière également au calcul des efforts. Dans la présente contribution, l'auteur examine quelques problèmes fondamentaux qui sont associés à l'application de cette méthode.

Leere Seite
Blank page
Page vide