

DER RUSSISCHE INGENIEUR ARTUR F. LOLEJT (1868–1933) UND SEIN BEITRAG ZUR ERFINDUNG DER PILZDECKE¹

Zusammenfassung

Die Erfindung der balkenlosen Ortbetondecke, der sogenannten ‚Pilzdecke‘, wird in Europa gemeinhin auf das Jahr 1908 datiert und dem Schweizer Robert Maillart (1872–1940) zugeschrieben. In Amerika tauchten solche Deckenkonstruktionen bereits seit 1900 auf; Claude A. P. Turner (1869–1955) erfand 1906 das ‚mushroom-head-system‘. Auch in Russland realisierte man seit 1907 in großem Maßstab Pilzdecken. Jedoch wurde darüber wenig bekannt, weil der Informationsaustausch mit dem Rest der Welt durch die Auswirkungen der russischen Revolution immer stärker eingeschränkt und seit der Unterdrückung der modernen Bewegung im Jahr 1932 nahezu unterbunden wurde. Dieser Aufsatz soll auf den noch näher zu erforschenden Beitrag des deutschstämmigen Ingenieurs Artur Lolejt zur Entwicklung des russischen Betonbaus und insbesondere seine Beiträge zur Entwicklung der Pilzdecke hinweisen.

Abstract

For a long time, Robert Maillart (1872–1940) from Switzerland has been identified with the invention of the so called ‚in-situ beamless slab‘, which is generally dated around 1908, though similar constructions emerged even earlier in the US around 1900, leading to Claude A. P. Turner’s (1869–1955) conception of the ‚mushroom-head-system‘ in 1906. In Russia, beamless slab constructions were widely applied since as early as 1907. This is, however, hardly known in the West due to a lack of perception of Russian literature dramatically tightened after the Russian Revolution and even more after 1932, when the Modern Movement was prohibited in the Soviet Union. This paper seeks to assess the contribution of the germano-Russian civil engineer Artur Lolejt to the development of Russian concrete construction, in particular to the development of the mushroom-slab.



Abb. 2 Warenhaus der ‚Oberen Handelsreihen‘, später GUM genannt, Moskau 1893, Architekt A. Pomerancev

»klein geraten und mager in seiner äußeren Erscheinung, erinnern ihn seine Mitstudenten als ausgesprochen vital, energiegeladen und außergewöhnlich interessiert an seinem Studienfach.«² 1891 verlieh ihm die Moskauer Universität eine Silbermedaille für seinen Beitrag *Zur Theorie von Scharnierverbindungen*. Parallel beschäftigte er sich vor allem mit Fragen der Materialkunde und Bodenmechanik. Im selben Jahr absolvierte Lolejt auch seinen Armeedienst und hätte sich fast für eine militärische Laufbahn entschieden. Dann jedoch lernte er einen alten Freund der Familie, den Deutschen Julius A. Hück kennen, der ihm anbot, in seiner Firma mitzuarbeiten.

Die 1890 von Julius A. Hück gegründete Moskauer Niederlassung seiner deutschen Betonbaufirma, die Aktiengesellschaft Julij Guk i Ko, führte seit 1891 verschiedene Experimente im Eisenbetonbau durch, die vor allem dazu dienten, das neuartige Material als ernstzunehmenden Baustoff in Russland einzuführen (Abb. 2). 1892 trat Arthur Lolejt entgegen dem Rat seiner Familie in die Firma Hück ein, der er 23 Jahre lang treu bleiben sollte. Er arbeitete zunächst als einfacher Ingenieur, später als Direktor des Planungsbüros. »Die Aufgabe einer angemessenen Festlegung der Abmessungen einer aus so unterschiedlichen Materialien wie Beton und Eisen bestehenden Konstruktion, in einem einzigen monolithischen Material, war für mich äußerst interessant«, so äußerte sich Lolejt in seinen Erinnerungen und begründete damit seinen Eintritt in das Projektionsbüro der Firma Julij Guk i Ko in Moskau.³ Der Brückenbauer Nikolai

² Schuchova 1995 (Anm. 1), S. 28.

³ Ebd., S. 29.

Apollonovich Bjeleljubskij (1845–1922) schätzte an Lolejt besonders seine kühnen Ansichten, sein Organisationstalent und seine außergewöhnliche Fähigkeit, die Dinge schnell umzusetzen. Lolejt brannte für die Einführung des Materials Beton in Russland und galt unter seinen Kollegen geradezu als Romantiker in dieser Sache.

Die Firma Julij Guk i Ko erbaute zwischen 1893 und 1903 zusammen mit Artur Lolejt alle wichtigen Betonbauten in der Stadt Moskau, darunter auch die Konditorfabrik Ejnem, die später als Schokoladenfabrik ›Roter Oktober‹ bekannt wurde. 1892 realisierte Artur Lolejt als erste Aufgabe in der Firma zusammen mit dem fünfzehn Jahre älteren Vladimir Schuchov (1853–1939) die bis zu 14 Meter langen Verbindungsbrücken im später GUM (›Gosudarstwennyj Universalnyj Magasin‹) genannten Moskauer Warenhaus der ›Oberen Handelsreihen‹ in der Monier-Bauweise (Abb. 2)

Für das nächste Projekt, einen experimentellen Tunnel in elliptischer Form unter der Moskau-Kazaner Eisenbahnlinie, bescheinigte man Lolejt eine außerordentliche Kenntnis sowohl der theoretischen Berechnungsgrundlagen der Konstruktion als auch in Bezug auf die praktische Ausführung der Arbeiten. Immerhin war der junge Ingenieur zu dieser Zeit gerade einmal 25 Jahre alt. 1895 planten und realisierten Schuchov und Lolejt eine elegante, 32 Meter überspannende Eisenbahnbrücke auf der 1896 in Nizhniy Novgorod eröffneten Allrussischen Industriekunstausstellung – die zweite Eisenbahnbrücke aus Eisenbeton in Russland (Abb. 3).⁴

1895 stellte Artur Lolejt die Monier-Bauweise auf dem zweiten Kongress der russischen Baumeister in Moskau in einem brillanten Vortrag mit dem Titel *Kurze Charakteristik der der Monier-Bauweise zugrundeliegenden allgemeinen Theorie und ihre Bedeutung auf dem Gebiet des Technischen Wissens* vor.⁵ Er erklärte die Bedeutung der Entdeckung Moniers für die Entwicklung der russischen Betonbautechnik und formulierte damit gleichzeitig sein Lebensthema: »Die Monier-Bauweise gibt dem Baumeister erstmals die Möglichkeit, die Natur der Materialien seinem Willen zu unterwerfen, indem er den Beton zwingt, den Druck aufzunehmen und das Eisen auf Zug beansprucht [...] Die moralische Pflicht des Baumeisters besteht nun im Kampf mit den toten Massen im Bauwerk:⁶ Denn die Aufgabe des Baumeisters besteht doch darin, nicht nur stabil, sondern auch preiswert zu bauen [...] Die Monier-Bauweise bedeutet im Bauwesen eine ebenso wichtige Wende, wie sie seinerzeit die Erfindung der Gewölbetechnik hervorgebracht hat.⁷ Lolejt ging es in seinen Bemühungen also vor allem um Materialersparnis, aber auch um die Ästhetik der Konstruktion!

4 Ebd., S. 32.

5 Lopatto 1969 (Anm. 1), S. 20.

6 Gemeint ist das überflüssige Material.

7 Schuchova 1995 (Anm. 1), S. 29.



*Abb. 3
Werbeplakat der
Firma Julij Guk i Ko
für Betonarbeiten,
Moskau, mit einer
Eisenbetonbogen-
brücke, die von
Artur Lolejt und
Vladimir Schuchov
auf der Allrussischen
Kunst- und Industrie-
ausstellung in Nizhnij
Novgorod gebaut
wurde, 1896*

Hauptziele: Materialersparnis und Ästhetik der Konstruktion

Diese zentralen Themen in Artur Lolejts Forschungen und Experimenten bestimmten seinen Beitrag in der Entwicklung des russischen Eisenbetonbaus zur Ortbetonmassivbauweise, aber auch zu Konstruktionen aus vorgefertigten Eisenbetonwerksteinen. Schon 1902 wurden nach seinen Planungen die ersten Hohlraum-Wandkonstruktionen aus Beton bei Werkstattgebäuden der Firma Julij Guk i Ko in der Moskauer Dewkin-Gasse ausgeführt. Auf dem 1903 folgenden nächsten russischen Betonkongress führte Arthur Lolejt seine Gedanken zur Ausarbeitung von Maßnahmen zwecks Einführung und breiten Anwendung des Materials Eisenbeton fort. Er kämpfte für seine Sache, demonstrierte die breiten Möglichkeiten des Materials Beton und entwickelte Deckenkonstruktionen, darunter Vorschläge für Hohlraumdecken.

Der russische Eisenbetonbau jener Zeit war durch das Zusammenspiel neuer Berechnungsmethoden und experimenteller Belastungsprüfung gekennzeichnet. Lolejt hielt davon wenig: 1910 sprach er sich auf dem XIII. Allrussischen Betonkongress explizit gegen eine Formulierung in der geltenden Betonnorm aus, wonach »Betonbauwerke vor einer Inbetriebnahme einem Belastungstest unterzogen werden müßten« (§ 16).

Er plädierte dafür, statt Berge von Ziegelsteinen zu verschwenden, um die Belastung zu simulieren, lieber die Materialeigenschaften des Betons besser zu untersuchen. Seiner Meinung nach lagen die Ursachen für die mangelnde Tragfähigkeit von Bauteilen in der qualitativ schlechten Herstellung des gestampften oder gegossenen Betons.⁸

Bereits 1907 hatte Lolejt über der Weberei der Bogorodsk-Gluchov-Manufaktur in Moskau-Bogorodsk erstmals flachgeneigte fächerförmige Betongewölbe realisiert, die auf einem Stützenraster von 9,10 x 9,10 Metern und mit runden Oberlichtern von 6 Metern Durchmesser, als eine seiner kühnsten experimentellen Konstruktionen in der vorrevolutionären Zeit gelten müssen. In die Zeit um 1907 fallen dann auch Lolejts erste Überlegungen zu balkenlosen Decken, mit denen er sich in der Folge besonderen Ruhm erwarb.

Balkenlose Ortbetondecken (Pilzdecken)

Die balkenlose Ortbetondecke zählt bis heute zu den bahnbrechenden Erfindungen, die um 1908 mehr oder weniger gleichzeitig in Amerika, in der Schweiz und in Russland Einzug in das Bauwesen hielten. Schon 1900 stellte »George M. Hill in New York ein Konzept für eine solche punktgestützte Decke vor«.⁹ In den USA führte 1901 der Bauunternehmer Orlando Norcross eine solche Decke aus und erhielt ein Jahr später ein entsprechendes Patent dafür.¹⁰ Gebäude wurden nach diesem Patent jedoch nicht errichtet.¹¹ Zwischen 1905 und 1908 beschäftigten sich Claude Allen Porter Turner in Chicago und der Schweizer Robert Maillart mit dem Thema der balkenlosen Decke und ihrer Möglichkeiten.¹² Zwischen 1906, als Turner erstmals in Minneapolis sein »mushroom-system« errichtete, und 1913 war die balkenlose Decke in den USA bereits weit verbreitet.¹³ Heute gilt Turners Verfahren als »Schlüsselentwicklung im Stahlbetonbau«.¹⁴

⁸ Vgl. Lopatto 1969 (Anm. 1), S. 51; sowie <http://www.allbeton.ru/article/272/19.html> (25. April 2013).

⁹ Welsch, Torsten; Held, Markus: *Zur Geschichte der Stahlbetonflachdecke*. In: Beton- und Stahlbetonbau (2012), H. 2, S. 106–116, hier S. 106.

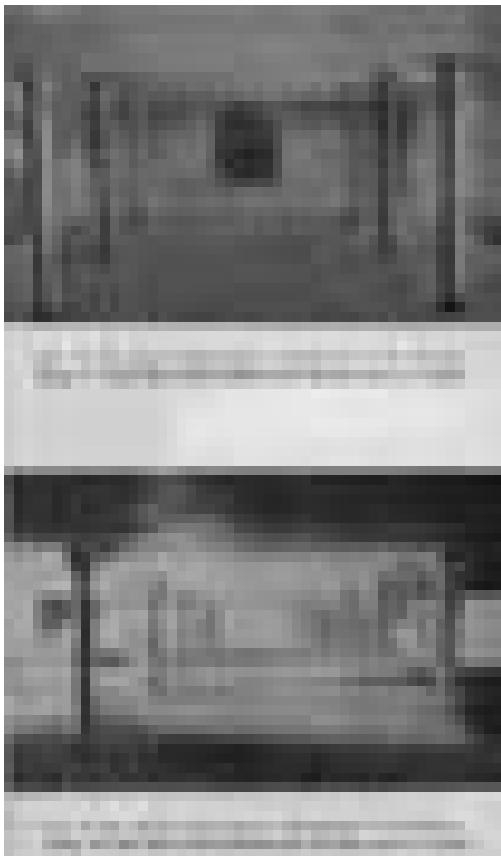
¹⁰ Kierdorf, Alexander; Hilsdorf, H. K.: *Zur Geschichte des Bauens mit Beton*. In: Uta Hassler; Institut für Denkmalpflege und Bauforschung (Hg.): *Was der Architekt vom Stahlbeton wissen sollte*. Zürich 2010, S. 11–51, hier S. 31.

¹¹ Vgl. Welsch/Held 2012 (Anm. 9), S. 107.

¹² Maillart, Robert: *Zur Entwicklung der unterzuglosen Decke in der Schweiz und in Amerika*. In: Schweizerische Bauzeitung (1926), H. 87, S. 263–265.

¹³ Vgl. Welsch/Held 2012 (Anm. 9), S. 107.

¹⁴ Ebd., S. 108.



*Abb. 4
Erste balkenlose
Decken von A. Lolejt,
Moskau, 1909*

Für Artur Lolejt war die balkenlose Eisenbetondecke die erste Konstruktion, die dem Charakter und den Möglichkeiten des neuen Baumaterials vollständig entsprach, weil sie nicht mehr Trägerformen aus dem Eisenskelett- oder Holzbau kopierte und durch ihre geringere Bauhöhe eine bessere Belichtung und Belüftung von Räumen ermöglichte.

Seine ersten balkenlosen Decken realisierte Artur Lolejt im Rahmen seiner Tätigkeit für die Firma Julij Guk i Ko 1909 im Wäschereigebäude der Chludowyj-Fabrik und im Straßenbahndepot von Zolotorozhsk in Moskau (Abb. 4). Im Frühjahr 1912 probierte man eine solche Konstruktion über zwei Werkstattgebäuden der Moskau–Kazaner Eisenbahn aus, die zum Abriss vorgesehen waren. Lolejt beschäftigte sich mit möglichen Berechnungsmethoden zur Dimensionierung dieser Decken, mit Möglichkeiten der Bewehrungsanordnung – auch mithilfe vorgefertigter Matten – sowie mit der konstruktiven Ausbildung der Stützenköpfe im Pyramidenquerschnitt, was ein breites Deckenauflager und damit eine bessere Lastabtragung ermöglichte.

In Russland sah man die balkenlose Decke als eine gerade ausreichend dünne elastische Platte an, die zum Schutz gegen Durchstanzen auf pilzartig verbreiterten Stützenköpfen auflagerte, also trägerlos, nur punktartig unterstützt wurde (Abb. 5).¹⁵ 1913 berichtete Artur Lolejt auf dem XIV. Betonkongress in Moskau von seinen Experimenten. Er demonstrierte Fotografien der von ihm realisierten Konstruktionen und erklärte sein Prinzip einer Bewehrungsanordnung bei balkenlosen Decken, das später ›Zweibahnensystem‹ genannt wurde (Abb. 6).¹⁶ Diese Erfindung beansprucht auch Robert Maillart für sich.¹⁷

Die Berechnungsmethoden seiner Kollegen Maillart, Lewe (1922), Marcus (1924), Hager und Eddi für Stahlbetondecken hielt Lolejt für Material verschwendend und konstatierte für die russische Praxis: »Normen, die offensichtlich von ausländischen Normen abgeschrieben wurden, sind unbrauchbar (so wie die durch sie vorgeschriebenen Dimensionierungen in ihrem Kern dem widersprechen, was durch unsere langjährige Baupraxis bewiesen wurde), sie würden uns nur zum übermäßigen Verbrauch der von uns so sehr benötigten Materialien bringen.«¹⁸ Angeblich waren die russischen balkenlosen Decken erheblich dünner als die amerikanischen.¹⁹ Lolejt »schlug die Dimensionierung der Platte als streifenförmigen Balken vor, aber er näherte sich diesem – wie er selbst es sah – mithilfe von Erfahrungskoeffizienten.«²⁰

Robert Maillarts Berechnungsmethode setzte sich trotz der Kritik unter anderem vonseiten Lolejts auch in Russland um das Jahr 1912 zunehmend durch.²¹ Das könnte vielleicht damit zusammenhängen, dass Robert Maillart seit 1912 für die Firma Gerhard & Hey SA zunächst in Sankt Petersburg, dann in Riga und auch Charkow aktiv war.²² Er wurde in Russland vom Ausbruch des ersten Weltkrieges überrascht und blieb gezwungenermaßen bis zum Ende des Krieges dort ansässig. Erst 1919 ging Maillart in die Schweiz zurück.²³ Der Ausbruch des ersten Weltkrieges betraf auch die Firma Julij Guk i Ko, die aus deutschem Kapital finanziert wurde und sich deshalb mit Kriegsbeginn aus dem russischen Markt zurückzog. Artur Lolejt lehnte das Angebot der Firma, nach Deutschland überzusiedeln, ab. Seit Januar 1916 arbeitete er selbstständig, unter anderem als Berater für verschiedene Firmen. Es wäre also durchaus möglich, dass er von Robert Maillart wusste, vielleicht sogar mit ihm zusammengetroffen ist.

1916 begann Lolejt seine Lehrtätigkeit zur Baumechanik und zu Eisenbetonkonstruktionen in der Architekturabteilung der Moskauer Kunsthochschule MUZhVZ, seit 1923 dann als

¹⁵ Vgl. Lopatto 1969 (Anm. 1), S. 57.

¹⁶ Ebd., S 54.

¹⁷ Vgl. Welsch/Held 2012 (Anm. 9), S. 108.

¹⁸ Vgl. Lopatto 1969 (Anm. 1), S. 58; Marcus, H.: *Die vereinfachte Berechnung biegsamer Platten*. Berlin 1925; Lewe, Victor: *Pilzdecken und andere trägerlose Eisenbetonplatten*. Berlin 1926.

¹⁹ Schuchova 1995 (Anm. 1), S. 31.

²⁰ Lopatto 1969 (Anm. 1), S. 59.

²¹ Gvozdev, A. A.; Murashev, W. I.; Bytschkov, M. I.: *Bezbalotschnye perekrytija s legkimi kamnjami*. Moskau/Leningrad 1933; Lopatto 1969 (Anm. 1), S. 56–57.

²² Vgl. Kirikova, Olga: *Robert Maillart in St. Petersburg*. In: werk, bauen und wohnen (2005), H.4, S. 70–72, hier S. 70.

²³ Ebd., S. 70–72.

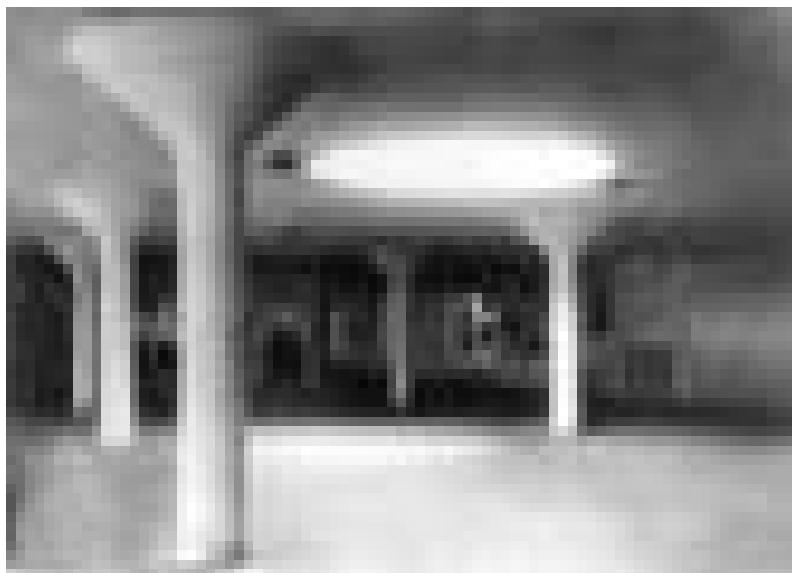


Abb. 5 Balkenlose Decke im Eingangsbereich des Kommunehauses für die Studenten des ehemaligen Textilinstitutes, Moskau 1928–30, Ingenieur A. V. Kuznecov (1874–1954)

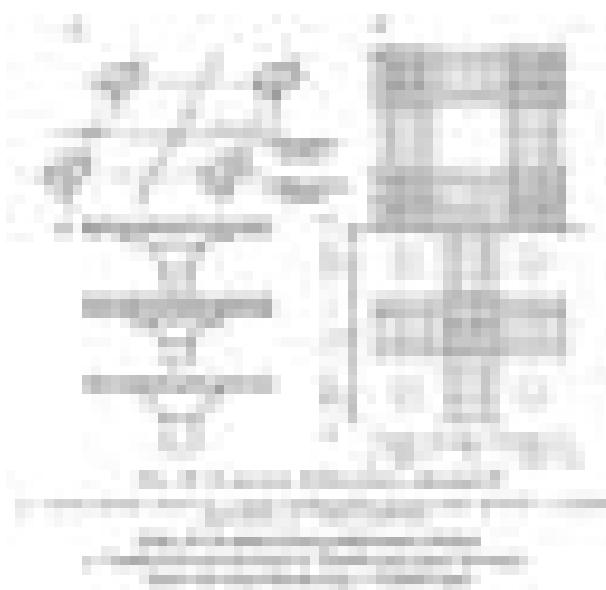


Abb. 6
Vorschlag von A.
Lolejt zur Berech-
nung balkenloser
Decken

Professor an der Moskauer Technischen Hochschule MVTU.²⁴ Unter seiner Ägide gründete sich im selben Jahr die aus den Hochschulen hervorgegangene konstruktivistische Vereinigung der ASNOVA, die ›Assoziation Neuer Architekten‹, deren Vorsitz er fünf Jahre lang innehatte. Lolejt hatte bereits über Jahre mit führenden Konstruktivistern zusammengearbeitet, so auch mit Konstantin Melnikow gleich nach der Oktoberrevolution an dessen erstem selbstständigen Auftrag für die Moskauer Automobilfabriken AMO. Wohl auch deshalb finden sich in mehreren von Melnikows Moskauer Arbeiterklubs (1927–29) balkenlose Decken (Abb. 7).

Artur Lolejt – Pionier einer neuen Bemessungstheorie?

In den Jahren 1924/25 wurden von der Ingenieursverwaltung des Moskauer Gouvernements die ›Vorläufigen Technischen Bedingungen und Normen für Eisenbetonbauten‹ erarbeitet und herausgegeben.²⁵ Im Februar 1926 erhielten diese Betonnormen Geltung für die gesamte Sowjetunion und für den Eisenbahnbau. Sie regelten erstmals auch die Planung und Berechnung von balkenlosen Decken.²⁶ Die den Normen zugrundeliegenden Berechnungsgrundlagen folgten jedoch der sogenannten ›Klassischen Methode‹ mit hohen Sicherheitsereserven, die vor allem Lolejt, aber auch andere progressive Kräfte, zur Kritik an der in ihren Augen resultierenden Materialverschwendungen veranlassten. Sie empfanden es als grotesk, dass eben diese Verschwendungen die Entwicklung des sowjetischen Stahlbetonbaus durch defizitäre Materialien weiter behinderte. Die Materialeigenschaften klassischer Baustoffe wie Stahl und Holz konnten aus ihrer Sicht nicht für das neue Verbundmaterial gelten. Die ›Klassische Theorie‹ berücksichtigte ihrer Meinung nach nicht die deutlichen Tragfähigkeitsreserven des neuen Verbundwerkstoffes jenseits der Elastizitätsgrenzen, die zulässigen Materialspannungen wurden nicht entsprechend definiert. »Der Eisenbeton sah sich plötzlich in der Lage des Maikäfers, der der Theorie nach gar nicht fliegen kann. Schuld daran ist natürlich nicht der Maikäfer, sondern die Theorie«, formulierte später recht anschaulich Lopatto.²⁷

Eine 1925 entstandene balkenlose Deckenkonstruktion, die nach dem Lolejt'schen Berechnungsverfahren konstruiert worden war, befindet sich in einer Textilfabrik in der Stadt Leninakan (heute Gjumri) in Armenien. Das fünfgeschossige Gebäude überstand sogar das Erdbeben von 1926, dem die Stadt fast vollständig zum Opfer fiel.²⁸ 1926 publizierte Lolejt seinen Aufsatz *Über die notwendigen Materialreserven von balkenlosen Decken*, in dem er das

²⁴ Vgl. Lopatto 1969 (Anm. 1), S. 60–62. MUZhVZ – Moskovskoe Uchilichsche Zhivopisi, Vajaniya i Zodchestva – Moskauer Akademie für Malerei, Bildhauerei und Baukunst bzw. Moskauer Kunsthochschule. MVTU – Moskovskoe Vysschее Technicheskoe Uchilichsche – Moskauer Höhere Technische Lehranstalt (Baufakultät, Technische Hochschule).

²⁵ Astaf'ev, A.E.: *Stroitel'nyj spravotschnik po betonu i zhelezobetonu*. 9. Auflage. Moskau/Leningrad 1933, S. 330–331.

²⁶ Vgl. Lopatto 1969 (Anm. 1), S. 70.

²⁷ Ebd., S. 71.

²⁸ Vgl. ebd., S. 63.



Abb. 7 Balkenlose Decke, Arbeiterklub Burevestnik, Moskau 1929/30, Architekt K. S. Melnikov

Verhalten dieser Decken in Leninakan während des Erdbebens analysierte und zu dem Schluss kam, dass es die russische im Gegensatz zu den auf der Festigkeitstheorie basierenden deutschen Berechnungsmethoden von Lewe und Marcus erlaube, balkenlose Decken weitaus leichter, beziehungsweise materialsparender zu planen.²⁹ Unbeirrt von ausländischen Auffassungen forschte Lolejt bei seinen Konstruktionen weiter an der Grenze der Materialausnutzung. Ab 1928 gehörte er zur Baunormierungskommission des Rates für Arbeit und Verteidigung STO. Im selben Jahr übertrug ihm die Staatliche Baukomission dieses Rates die Aufgabe, die *Technischen Bedingungen und Normen für Eisenbeton* von 1926 entsprechend den Anmerkungen und der Kritik verschiedener Ämter und Institute zu überarbeiten. Da die teilweise sehr widersprüchlichen Hinweise nicht einzuarbeiten waren, entwickelte Lolejt 1929 basierend auf seiner nunmehr 38-jährigen Erfahrung sein eigenes Normenprojekt mit dem Titel *Technische Bedingungen und Normen zur Planung und Herstellung von Eisenbetonbauwerken*, stellte es 1930 auf dem all sowjetischen Beton- und Eisenbetonkongress vor und publizierte seine Berechnungstheorien zum plastischen Betonverhalten in seinen beiden Grundlagenwerken zum Betonbau.³⁰

29 Vgl. ebd., S. 57.

30 Vgl. Lolejt, A. F.: *Kurs zhelezobetona*. Moskau/Leningrad 1925; Lolejt, A. F.: *Novaja kniga o zhelezobetone*. Moskau 1926.

1930 beauftragte die sowjetische Regierung jedoch nicht Lolejt, sondern das Zentrale Wissenschaftliche Forschungsinstitut für Industriebau CNIPS, mit der Erarbeitung einer Berechnungs- und Konstruktionsnorm für balkenlose Decken. Zur Orientierung dienten dem Institut die seit 1925 geltenden deutschen Normen, die Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton (DIN 1045) sowie die amerikanische Joint-Code-Norm von 1927.³¹ Die sowjetische Baugesellschaft CHLADOSTROJ, die in dieser Zeit zahlreiche balkenlose Decken im Kühl- und Lagerbau realisierte, orientierte sich dabei ebenfalls an den seit 1924 geltenden amerikanischen Vorschriften für balkenlose Decken, passte sie aber an die sowjetischen Verhältnisse an. Dadurch wurde nach Angabe von Aleksej Alekseevich Gvozdev (1897–1986), einem engen Mitarbeiter von Artur Lolejt und dessen Nachfolger am Staatlichen Bauinstitut VIS, bis zu zehn Prozent mehr Material verbraucht; die sowjetischen Sicherheitsfaktoren lagen weit über den Lolejt'schen Empfehlungen.³²

Besonders im Industriebau setzten sich balkenlose Deckensysteme seit 1925 in der Sowjetunion mehr und mehr durch. Da sie bei relativ geringer Bauhöhe gleichzeitig eine hohe Tragfähigkeit ermöglichte, fand die balkenlose Decke eine besonders breite Anwendung bei Lager- und Kühlbauten und bei mehrgeschossigen Industriegebäuden. Als vorteilhaft erwies sich dabei auch die Möglichkeit, Material und Arbeitskräfte einzusparen, weil man keine Rippen mehr einschalen musste. Wegen ihrer formal schlichten Erscheinung und der nicht durch Unterzüge gestörten Belichtung waren balkenlose Decken außerdem beliebt zur Ausgestaltung von Foyers der in den 1920/30er Jahren errichteten öffentlichen Theater, Kinos oder Arbeiterklubs. Man verwendete sie virtuos sogar beim Bau von Metrostationen, so bei der ersten 1935 in Moskau eröffneten Metrostation Kropotkinskaja (Abb. 8).

1932 stellte Lolejt seine Bemessungstheorie auf der zweiten Allunionsbetonkonferenz in einem Vortrag nochmals vor. Doch auch hier stießen seine Ansätze zur Vermeidung von Überdimensionierungen infolge zu hoher Sicherheiten bei vielen weiterhin auf Unverständnis. Teilweise konnten die Kollegen, insbesondere in der Akademie der Wissenschaften, seinen Ausführungen gar nicht folgen. Wenig später wurde dann der offenen Diskussion und den Experimenten mit neuartigen Konstruktionen von Seiten der Sowjetregierung mit dem Dekret »Über den Umbau der literarisch-künstlerischen Verbände« vom 23. April 1932 ein jähes Ende bereitet. Die Gleichschaltung der Künstlerverbände brachte das Verbot auch der modernen Bewegung in der Architektur mit sich.

Artur Lolejt verstarb im Jahr 1933. Angeblich wegen seiner Sturheit durch Verhaftung bedroht, liegt die Vermutung nahe, dass die zunehmenden Repressalien gegen die der Moderne gegenüber aufgeschlossenen Ingenieure und Architekten ihren Teil zu seinem Ableben

³¹ www.cityofchicago.org/content/dam/city/depts/zlup/Historic_Preservation/Publications/Lindemann_and_Hoverson_Co_Showrm.pdf (25. April 2013), 6: »By 1907 civil engineer Claude A. P. Turner had developed the 'Mushroom system' of flat slab construction, and his work was published in *Western Architect* in May 1907, S. 16–18«; Vgl. Deutscher Betonverein e. V. (Hg.): *Eisenbetonbau. Entwurf und Berechnung*. I. Band. Stuttgart 1926, S. 435.

³² Vgl. Gvozdev/Muraschev/Bytschkov 1933 (Anm. 21), S. 17.



Abb. 8 Balkenlose Decke, Metrostation Kropotkinskaja, Moskau 1935, Architekten Aleksei N. Duschkin, J. Lichtenberg u. a.

beigetragen haben.³³ Bis dahin hatte er sich mit seinen Vorstellungen zu angemessenen Berechnungsmethoden im Eisenbetonbau nicht durchsetzen können. Schon wenig später jedoch sollten seine Annahmen auf der III. Betonkonferenz in Charkow 1934 Gehör finden und seine auf das Traglastverfahren verweisende Theorie zu den Biegemomenten im Beton im Moment der kritischen Last im Anschluss an die Konferenz in die sowjetischen Betonnormen einfließen.³⁴

Fazit

Durch die Auswirkungen des Ersten Weltkrieges, die Russische Revolution, die Wirren des Bürgerkrieges und die zunehmend geschlossene Gesellschaft in der Sowjetunion wurde der freie wissenschaftliche Informationsaustausch mit dem Rest der Welt immer stärker eingeschränkt und seit der Unterdrückung der modernen Bewegung im Jahr 1932 nahezu unterbunden. Bis heute ist deshalb die Geschichte der Stahlbetonfachdecke ohne den Beitrag der Russischen Ingenieure geschrieben worden. Wenn der Amerikaner George Hill in den USA als unangefochtener Erfinder der balkenlosen Decke gelten kann, und Claude Turner 1906 sein »mushroom-system« in Minneapolis eingeführt hat, so ist doch noch immer unklar, ob in

33 Schuchova 1995 (Anm. 1), S. 33.

34 Vgl. Lopatto 1969 (Anm. 1), S. 77–84.

Europa der Schweizer Robert Maillart oder (mit anderen Berechnungsmodellen) nicht Artur Lolejt in Russland die Pilzdecke zuerst konzipiert hat.³⁵

Elena Schuchova hob Lolejts Bedeutung 1995 erstmals aus russischer Sicht deutlich hervor: »Praktisch gleichzeitig mit Lolejt hat der amerikanische Ingenieur Turner die Konstruktion der balkenlosen Decken erarbeitet. Jedoch ist [Turners] Berechnungsmethode erst 1913 in den USA bekannt geworden. Und wie es bei uns immer so ist, war nicht nur über die Priorität Lolejts im Ausland nichts bekannt, man hat ihn auch in Russland für lange Zeit vergessen. Schon 1926 schrieb Artur Ferdinandovich: ›Entgegen der weit verbreiteten Meinung, dass Amerika die Heimat der balkenlosen Decken sei, ist es notwendig, darauf hinzuweisen, dass [...] seit dem Jahr 1909 von uns viele tausend Quadratmeter solcher Decken gebaut wurden, und zwar auf der Grundlage völlig anderer zugrunde liegender Prinzipien als in Amerika.«³⁶

Bis heute jedoch ist der Ingenieur Artur Lolejt ungeachtet seiner großartigen Erfolge bei der Entwicklung des russischen Betonbaus und insbesondere seines Beitrags zur Konstruktion von balkenlosen Deckensystemen im eigenen Lande ohne Auszeichnungen und international weitgehend unbekannt geblieben. Dieses Schicksal teilt er mit vielen progressiven Ingenieuren und Architekten in der frühen Sowjetunion. Eine tiefergehende Erforschung seiner Rolle und der internationalen Verflechtungen bei der Entstehung der balkenlosen Decke sowie ihrer Berechnungsmethoden steht aus. Sie sollte unbedingt unter Mitwirkung von Ingenieuren geleistet werden.

³⁵ Vgl. Welsch/Held 2012 (Anm. 9), S. 108.

³⁶ Schuchova 1995 (Anm. 1), S. 31.