Dreiecksgeschichten. Zement als billige Ware, kritischer Baustoff und harmlos wirkender Klimakiller

Kim Förster

Im Archiv des Museums für Gestaltung der Zürcher Hochschule der Künste findet sich ein 50-Kilogramm-Zementsack der Marke Holderbank, eine auf den ersten Blick eher kuriose Trouvaille. Dieser Zementsack von 1960, entworfen von Siegfried Odermatt, einem Schweizer Grafiker und Pionier des typografischen und konzeptuellen Ansatzes, der zu dieser Zeit unter anderem für die Pharma- und die Petroleumindustrie, die Versicherungs- und die Baubranche arbeitete, verweist zunächst einmal auf die Wertschätzung von Design, genauer gesagt von Verpackungsdesign in der Schweiz. Damit einher geht die Wertschätzung von Zement, einem in erster Linie unglaublich staubigen Alltagsprodukt, jedoch als Bindemittel Hauptbestandteil von Beton (neben Zuschlagstoffen wie Sand, Kies und Wasser) und damit Grundmaterial für viele Gebäude und Infrastrukturen, die das Gros des «Bauwerks Schweiz» als solches ausmachen und damit von grosser volkswirtschaftlicher Bedeutung sind. [FIG.1]

Der Zementsack als Ausgangspunkt dieses Aufsatzes ist für mich ein erzählerisches Mittel, um auf Zement zu sprechen zu kommen – genauer gesagt Portlandzement, einen industriell hergestellten Baustoff, der in England entwickelt und dort erstmals 1824 patentiert wurde, in dem Land also, welches die Zementherstellung im 19. Jahrhundert dominierte[1] – und zu fragen, was eine Architekturwissenschaft des Anthropozäns umfassen müsste, die das Hauptaugenmerk auf Zement (und nicht etwa Beton) legt. Mein Praxisbeispiel ist der Schweizer Grosskonzern Holcim, seit 2001 Nachfolger von Holderbank (gegründet 1912) und seit der Fusion 2015 mit dem französischen Konkurrenten Lafarge Weltmarktführer. Während der Zementsack selbst als ein historischer Akteur gesehen werden könnte, möchte ich Zement – um den deutschen Historiker Sebastian Haumann zu paraphrasieren, der sich mit der industriellen Nutzung von Kalkstein als Zuschlagstoff in den Brennöfen der Eisen- und Stahlproduktion und dem Wandel von Technologie, Ökonomie und Wissen beschäftigte – als einen «kritischen» Baustoff (und nicht etwa Rohstoff) verstehen, der zwar viele Entwicklungen des

1 Adrian Forty, «Mud and Modernity», in: *Concrete and Culture. A Material History,* London 2012, S. 17.

20. Jahrhunderts erst ermöglicht hat, doch heute infrage gestellt wird.[2] Denn es besteht weitgehende Einigkeit darüber, dass die Zementproduktion und -verwendung aufgrund des hohen CO_2-Ausstosses, in der Schweiz wird der Anteil auf 8 Prozent bemessen, und der damit verbundenen Umweltschäden drastisch reduziert werden muss, auch wenn sich die wichtigsten Stakeholder der Problematik aus unterschiedlichen Blickwinkeln nähern.[3]

FIG. 1 50-Kilogramm-Zementsack der Portlandzementfabrik Holderbank aus dem Jahr 1960, Gestaltung: Siegfried Odermatt. Quelle: Museum für Gestaltung, Zürich, Grafiksammlung, C ODER 1

Umweltgeschichte des Zements

Hinsichtlich einer Umwelt-, Material- und Energiegeschichte der Architektur lässt sich anhand des Zementsacks selbst in seiner archivierten, glatten und sauberen Form erzählen, wie im Lauf des 20. Jahrhunderts die Herstellung, der Handel und der Gebrauch von Zement als billigem, massenhaft produziertem Baustoff unter Einsatz von «billiger Natur», «billiger Energie» und «billiger Arbeit» etabliert, naturalisiert, ja regelrecht kaschiert wurde.[4] Zement, ein Stück kommerziell genutzte und industriell verarbeitete Natur mit Kalkstein und Mergel als Primärrohstoffen, die durch den Einsatz fossiler Brennstoffe gebrannt beziehungsweise gesintert werden, wurde Wertigkeit durch sozio-technische und zugleich kulturell-diskursive Aktivitäten zugeschrieben, die der Entwicklung eines Zementregimes zugrunde lagen. Expandierte Holderbank in der Zwischenkriegszeit als Konzern infolge der Trennung von extraktiver Industrie und finanziellem Geschäft international, war der Zementsack bis Ende der 1940er-Jahre, das geht aus der Firmengeschichte hervor, die Verpackungseinheit schlechthin.[5]

2 Sebastian Haumann, «Towards a Historical Understanding of Critical Raw Materials. Suggestions from a History of Technology Perspective», in: *GAIA,* 27.4 (2018), S. 373–378; ders., «Critical and Scarce: The Remarkable Career of Limestone 1850–1914», in: *European Review of History: Revue européenne d'histoire,* 27.3 (2020), S. 273–293; ders., *Kalkstein als «kritischer» Rohstoff. Eine Stoffgeschichte der Industrialisierung, 1840–1930,* Bielefeld 2021.

3 Empa, *Projekt MatCH – Bau, Material- und Energieressourcen sowie Umweltauswirkungen der baulichen Infrastruktur der Schweiz,* St. Gallen 2016. Online abrufbar: www.empa.ch/documents/56122/728861/MatCH_Bericht_Bau_v8_161017.pdf/3a733b91-ab69-43cd-ad81-2b6817716eff (letzter Zugriff 22.02.2022).

4 Jason Moore, «The Capitalocene and Planetary Justice», in: *Maize,* 6 (2019), S. 49–54.

5 Erich Grasdorf (Redaktion), *75 Jahre Cementfabrik «Holderbank»,* Rekingen 1987. Zur Kritik an der Konzernstruktur siehe Sarah Nichols, «Pollux's Spears», in: *Grey Room,* 71 (2018), S. 141–155.

Wendepunkt war einmal mehr ein zentrales Argument in der Anthropozän-Debatte, die «Grosse Beschleunigung» nach dem Zweiten Weltkrieg, die Steigerung von industrieller Produktion, Konsum und Mobilität allgemein, in architektonischer und städtebaulicher Hinsicht eine neue Suburbanität verbunden mit Automobilität.[6] Es handelt sich um ein Phänomen, das der Schweizer Historiker Christian Pfister einmal als das «1950er Syndrom» bezeichnete und sich in einem erhöhten Energie- und, wie ich hinzufügen möchte, Materialverbrauch zeigt.[7] In der Nachkriegszeit vermischen sich daher zwei soziokulturelle Dominanten: die der Petromoderne beziehungsweise Petrokultur, wie sie in letzter Zeit von den *Energy Humanities* erforscht worden ist, und die der Zementmoderne beziehungsweise Zementkultur.[8]

Episteme des Globalen

Wurde Zement in Holderbank fortan im Zug des Wirtschaftswunders Schweiz für den Inlandmarkt mit dem Anstieg von Produktion und Versand sackweise wie auch lose verkauft, transportiert per Bahn und Lastwagen oder per Personenwagen für Selbstabholer, lässt sich anhand des Zementsacks jedoch auch eine Globalgeschichte des Zements erzählen, mit zunehmender Globalisierung in der Nachkriegszeit und der Erschliessung neuer Märkte zunächst in Lateinamerika, ab den 1990er-Jahren dann in Osteuropa sowie Asien und schliesslich im Nahen Osten und in Afrika, wo im Gegensatz zum globalen Norden der Zementsack weiterhin als vorherrschende Verpackungsgrösse gilt. Der Zementsack kann uns also auch dabei helfen, die Episteme des Globalen (in Abgrenzung vom und immer in Beziehung zum Planetarischen) in Bezug auf Zement zu erforschen, was die weltbildenden Ströme von Waren und Kapital, Investition und Innovation einschliesst – Prozesse, die Globalismus, Globalität und Globalisierung produzieren, die von Einheiten geprägt sind und in Bezug auf Regionen, Massstäbe und Landschaften greifbar werden.[9]

Stellt das Anthropozän eine erd- und menschheitsgeschichtliche Epochenschwelle dar, wird Zement als Baustoff und Ware nunmehr auf unterschiedlichen Ebenen theoretisierbar.[10] Eine historische, zugleich kritische wie zukunftsgewandte Auseinandersetzung mit Zement, die dem Ansatz einer Globalgeschichte des deutschen Historikers Sven Beckert folgt und das Konzept der Weltökologie dynamisiert, würde sich folglich auf die räumliche Ausdehnung des Marktes im 20. Jahrhundert

6 Will Steffen, Wendy Broadgate, Lisa Deutsch, Owen Gaffney und Cornelia Ludwig, «The Trajectory of the Anthropocene. The Great Acceleration», in: *The Anthropocene Review,* 2.1 (2015), S. 81–98.

7 Christian Pfister (Hrsg.), *Das 1950er Syndrom: der Weg in die Konsumgesellschaft,* Bern 1995; ders., «The ‹1950s Syndrome› and the Transition from a Slow-going to a Rapid Loss of Global Sustainability», in: Frank Uekötter (Hrsg.), *Turning Points in Environmental History,* Pittsburgh 2010, S. 90–117.

8 Stephanie LeMenager, *Living Oil: Petroleum Culture in the American Century,* Oxford 2014; Sheena Wilson, Adam Carlson und Imre Szeman (Hrsg.), *Petrocultures. Oil, Politics, Culture,* Montreal 2017; Imre Szeman, *On Petrocultures: Globalization, Culture, and Energy—Energy and Society,* Morgantown 2019; Imre Szeman, Jeff Diamanti, *Energy Culture: Art and Theory on Oil and Beyond,* Morgantown 2019.

9 Ulrich Beck, *Was ist Globalisierung? Irrtümer des Globalismus – Antworten auf Globalismus,* Frankfurt 1997; Anna Tsing, «The Global Situation», in: *Cultural Anthropology,* 15.3 (2000), S. 327–360.

10 Hannes Bergthaller, Eva Horn, «Einleitung», in: Anthropozän. Zur Einführung, Hamburg 2019, S. 8–24; Benjamin Steininger, «Sand, Beton, Sediment», in: Andreas Hofbauer (Hrsg.), Tumult – Schriften zur Verkehrswissenschaft, 42 (2018), S. 30–42.

bei Sättigung konzentrieren, auf die Inkompatibilität von Problemen und Lösungen in Bezug auf technologische Behebung und auf Unternehmenskommunikation bezüglich Umwelt und Gesellschaft im Fall von Friktionen.[11] Dazu betrachte ich den Metabolismus des Brennofens im neuzeitlichen Zementwerk, ein zeitgenössisches Pilot- und Demonstrationsprojekt zwischen Forschung, Praxis und Industrie sowie den rekultivierten Steinbruch in Bezug auf Politik und Gestaltung.

Brennofen im Zementwerk

In architektur- und umwelthistorischer Hinsicht besteht die Herausforderung darin, in Hinblick auf die Geschichte der Material- und Energieströme Extraktion und Konstruktion – die Baustelle und das Zementwerk (und den Steinbruch) – zusammenzudenken.[12] Dreh- und Angelpunkt ist hier der Brennofen, eine paradigmatische Anlage, gerade aufgrund der zentralen Rolle in Bezug auf die Zementierung der Ideen, Praktiken und Institutionen der Moderne.[13] Wurde die Zementindustrie in der klassischen Geschichtsschreibung zur modernen Architektur als gegeben angenommen, formt sie mit der Durchsetzung des Stahlbetons international um 1900 zusammen mit der Bauindustrie aus der Perspektive der Wissenschafts- und Technologiegeschichte ein «grosses technologisches System», wobei beide durch eine Vielzahl unterschiedlicher Interessen geleitet sind.[14] In elementarer Sicht folgt man einem neuen Materialismus, kann der Brennofen, der von Natur aus prometheisch ist, doch als eigenständiger zentraler Akteur betrachtet werden, dessen Metabolismus durch die Verbrennung fossiler Energieträger und die CO_2-Emission geprägt ist. So läuft das Zementregime progressiven Vorstellungen der Energiewende jedweder Art von «Solarität», das heisst einer grundlegenden gesellschaftlichen Neuausrichtung an der Sonne, einhergehend mit einer für das solare Zeitalter angemessenen Politik, zuwider.[15] [FIG.2]

Erstaunlicherweise hat der Brennofen weder in der durch die Energiegeisteswissenschaften beeinflussten Architekturgeschichte noch in der neueren Geschichtsschreibung zu Beton oder aber in kritischen Ansätzen zu den Industrien der Architektur wie der Materialwende

11 Sven Beckert, *King Cotton. Eine Geschichte des globalen Kapitalismus,* München 2014 (Original: *Empire of Cotton. A Global History,* London 2014); Sven Beckert, Ulbe Bosma, Mindi Schneider, Eric Vanhaute, «Commodity Frontiers and Global Histories: The Tasks Ahead», in: *Journal of Global History,* 16.3 (2021), S. 466–469.

12 William Cronon, *Nature's Metropolis. Chicago and the Great West,* New York 1991.

13 Kim Förster, «The Kiln», in: Jeff Diamanti, Cymene Howe, Amalia Moore (Hrsg.), *Elemental Solarities,* Goleta, im Erscheinen.

14 Sigfried Giedion, *Space, Time and Architecture,* Cambridge 1941; Thomas P. Hughes, «The Evolution of Large Technological Systems», in: Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes, Trevor Pinch (Hrsg.), *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology,* Cambridge 2012, S. 45–76.

15 Imre Szeman, «On Solarity: Six Principles for Energy and Society After Oil», in: *EUSP,* 9.1. (2020), S. 128–143.

bis dato Aufmerksamkeit erhalten.[16] Dabei war das Zementwerk im 20. Jahrhundert ein zentraler Schauplatz des Anthropozäns, vergleichbar etwa mit der Raffinerie, wie sie derzeit in den deutschsprachigen Kultur- und Medienwissenschaften, der Wissenschafts- und Technikgeschichte diskutiert wird, beziehungsweise dem Hütten-, Stahl-, Glas- oder Chemiewerk.[17] Ist der Brennofen im neuzeitlichen Zementwerk als eine Art «Megamaschine» der Moderne elementar für viele Bautätigkeiten, so ist Beton einer der vier modernen Baustoffe (neben Stahl, Glas und Plastik), die die neuzeitliche Welt massgeblich verändert und beeinflusst haben.[18] Für das Zementwerk gilt, was bezüglich der Ursprünge des Betons geschrieben wurde, dass sich hier industrielle Produktion und finanzielle Interessen, wissenschaftliche Erkenntnis und technologische Entwicklung, die Gestaltung von Gebäuden und Infrastruktur vermischen.[19] [FIG.3]

FIG.2 Drehofenanlage der Aargauischen Portlandcement-Fabrik in Holderbank (erbaut 1912), die komplett ausgestattet war mit Maschinen der Eisengiesserei und Maschinenfabrik G. Polysius, Dessau. Quelle: Forschungsbibliothek Pestalozzianum / Stiftung Pestalozzianum, Com_F63-01387_12277

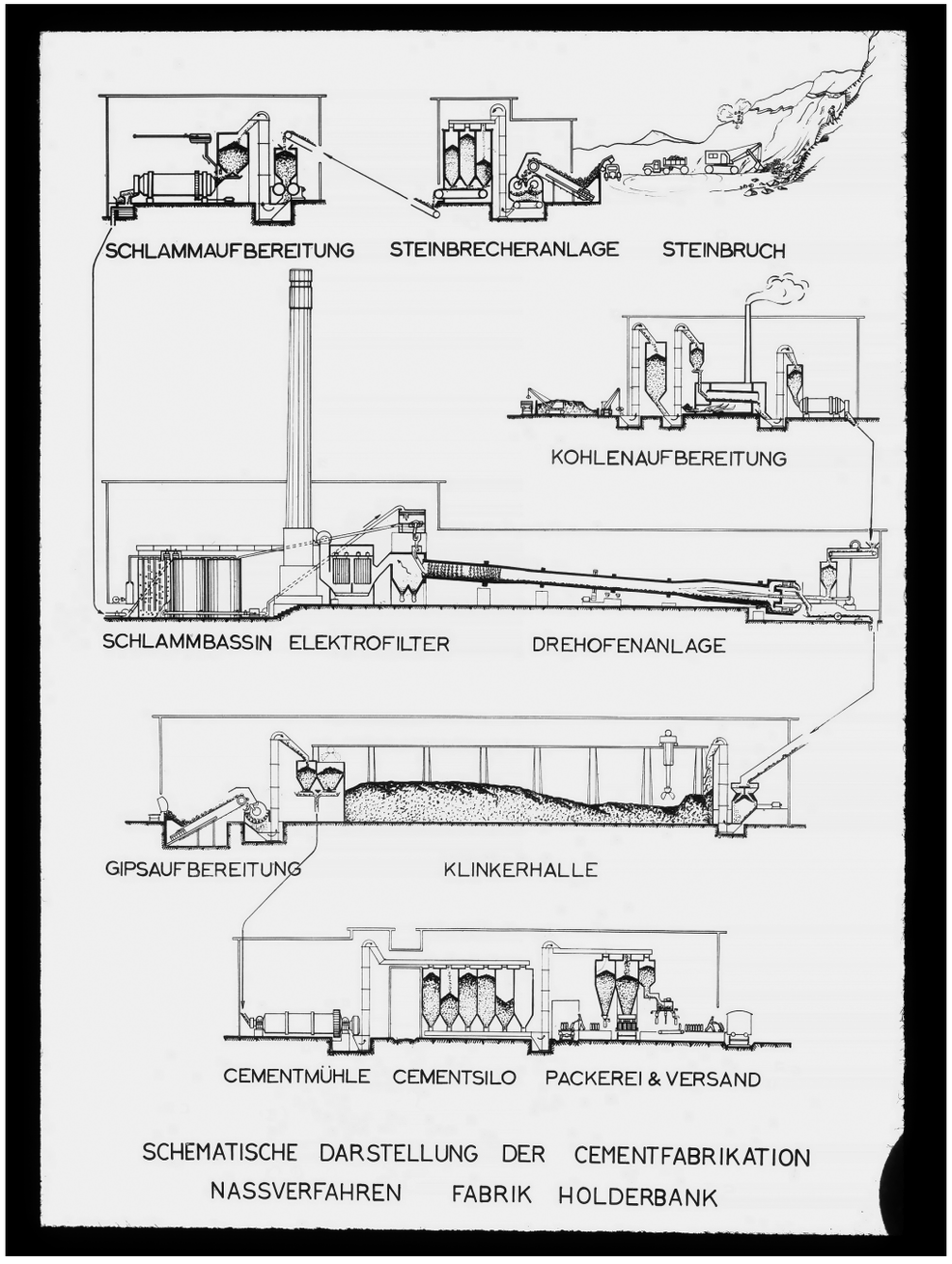
16 Katie Lloyd Thomas, *Material Matters. Architecture and Material Practice,* London 2006; Katie Lloyd Thomas, Tilo Amhoff, Nick Beech (Hrsg.), *Industries of Architecture,* London 2015; Adrian Forty, *Concrete and Culture. A Material History,* London 2012; ders., «Myths of the Origin of Modern Concrete», in: *gta papers,* 3 (2019), S. 69–77; Lucia Allais, Forrest Meggers, «Concrete Is One Hundred Years Old. The Carbonation Equation and Narratives of Anthropogenic Change», in: Aggregate (Hrsg.), *Writing Architectural History. Evidence and Narrative in the Twenty-First Century,* Pittsburgh 2021, S. 75–89. Lediglich Sarah Nichols verweist auf das Zementwerk: «Concrete Stories», in: Salvatore Aprea, Nicola Navone, Laurent Stalder (Hrsg.), *Concrete in Switzerland. Histories from the Recent Past,* Lausanne 2021, S. 187–277, hier S. 217.

17 Benjamin Steininger, «Pipeline», in: *Tumult – Schriften zur Verkehrswissenschaft,* 38 (2012), S. 22–27; ders., «Pipeline. Am Puls der fossilen Moderne», in: Kijan Malte Espahangizi, Barbara Orland (Hrsg.), *Stoffe in Bewegung. Beiträge zu einer Wissensgeschichte der materiellen Welt,* Zürich / Berlin 2014; ders., «Petromoderne Petromonströs», in: *Azimuth. Philosophical Coordinates in Modern and Contemporary Age,* 6.12 (2018), S. 15–30.

18 Lewis Mumford, «The First Megamachine», in: *Diogenes* 14.55 (1966), S. 1–15; Mark Jarzombek, «The Quadrivium Industrial Complex», in: *e-flux Architecture,* 11 (November 2019), www.e-flux.com/architecture/overgrowth/296508/the-quadrivium-industrial-complex/ (letzter Zugriff 22.02.2022).

19 Adrian Forty, «Myths of the Origin of Modern Concrete», in: *gta papers,* 3 (2019), S. 69.

FIG.3 Schematische Darstellung der Zementfabrikation in der Portlandcement-Fabrik Holderbank, wo Klinker nach dem Nassverfahren gebrannt wurde. Quelle: Forschungsbibliothek Pestalozzianum / Stiftung Pestalozzianum, Zürich, GD_83_8-002_141



Grosses technologisches System

Meine konkrete Fallstudie für Entwicklungen bezüglich einer national und später international agierenden Zementindustrie ist die Aargauische Portlandcement-Fabrik in Holderbank, Kanton Aargau, dem Ursprungsort von Holcim Schweiz, 1912 gegründet und ehemals komplett mit Maschinen der traditionsreichen deutschen Eisengiesserei und Maschinenfabrik Polysius aus Dessau ausgestattet.[20] Holderbank war nicht das erste neuzeitliche Zementwerk in der Schweiz, sondern stieg in einen gesättigten Markt ein, konnte sich aber infolge von Kartellbildung mehr Anteile sichern und profitierte nach Gründung einer Finanzholding von seiner geografischen Expansion, zunächst innerhalb Europas (nach Belgien und in die Niederlande) und bald schon nach Ägypten und Südafrika. Für das bessere Verständnis der Ökosysteme, der Landschaften von Abbau, Produktion und Handel in ihrer Reziprozität mit Architektur, Stadtplanung und Regionalplanung ist entscheidend, dass der Brennofen als hochmoderne Anlage rund um die Uhr und das ganze Jahr hindurch produzierte und durch das Bereitstellen von Zement bei konstanter Qualität überhaupt erst das ermöglichte, was unter Modernisierung und Urbanisierung verstanden wird.

Entscheidend aus materieller, vitalistischer und auch historischer Sicht ist die Organisation aller Prozesse rund um den Brennofen:[21] das Zusammenspiel von Förderbändern, Grobbrechern, einer Trocknungsanlage, einer Kohlemühle, einer Klinkerhalle, einer Zementmühle, Lagerhallen und Verpackungsanlagen, wie aus schematischen Darstellungen, Diagrammen und Schaubildern deutlich wird – angetrieben durch Unternehmergeist und Geschäftsinteressen; ausgeführt durch ungelernte, anfangs mehrheitlich ausländische Arbeitskräfte, vornehmlich aus Italien, später durch einheimische aus der Schweiz ersetzt; eingebettet in regionale und nationale Geografien, erschlossen mithilfe der Ingenieurswissenschaft; ermöglicht durch den Anschluss an das Schienen- und Strassennetzwerk, das sukzessive ausgebaut wurde; versorgt mit fossilen Energieträgern durch eine ununterbrochene Anlieferung; betrieben mit Wasserkraft und später Atomkraft; getragen durch den Fortschritt der modernen Wissenschaften und geologische Kenntnisse über die lokale Stratigrafie im Dienste der Rohstoffindustrie; kapitalisiert durch die Distribution an nahe gelegene, leicht zugängliche Märkte und schliesslich materialisiert durch die Werke experimentierfreudiger Architekten und Ingenieure.

Während der Brennofen in all seiner Aktivität verschiedenste Verwendungen evozierte, befeuerte er gleichermassen die Entwicklung eines globalen Marktes. Innerhalb der neuen Weltökologie hat sich die Zementindustrie auch auf ein bestimmtes Arrangement der Welt gestützt, das im 20. Jahrhundert Gestalt annahm beziehungsweise jenes der

20 Archivrecherchen fanden statt im Staatsarchiv Aarau; im Landesarchiv Sachsen-Anhalt, Dessau; im Bildarchiv der ETH Bibliothek, Zürich; in der Forschungsbibliothek Pestalozzianum, Zürich.

21 Jane Bennett, *Lebhafte Materie. Eine politische Ökologie der Dinge,* Berlin 2020 (Original: *Vibrant Matter. A Political Ecology of Things,* Durham 2010); Anna Tsing, «When the Things We Study Respond to Each Other: Tools for Unpacking ‹the Material›», in: Penny Harvey, Christian Krohn-Hansen, Knut G. Nustad (Hrsg.), *Anthropos and the Material,* Durham 2019, S. 221–243.

Industrialisierung des 19. Jahrhunderts beerbte.[22] Der durch die schrittweise Expansion Holderbanks geschaffene Globalismus entsprach anderen Entwicklungen der Bau- und Zementindustrie, der globalen Vertriebsstruktur für das «Système Hennebique» oder für Polysius' Produktpalette, die nach einem ersten internationalen Auftritt auf der World Columbian Exposition 1893 in Chicago ab 1904 schlüsselfertige Fabriken umfasste, damit eine Zeit lang den europäischen Markt beherrschte und bereits früh nach Ägypten und China geliefert wurde.[23] Die Geschichte zeigt, dass es immer von Finanzierungsentscheidungen, Investitionen und Deinvestitionen abhing, wo wie viele Brennöfen (und Steinbrüche) betrieben wurden. Als Kernelement der modernen Zementindustrie steht der Brennofen aus heutiger Sicht zwar für die Abkehr beziehungsweise Ergänzung von natürlichen, solaren Baustoffen, die von Beton mit einer zunehmenden Kapazität des konstruktiven Volumens übertroffen wurden.[24] Die industrielle Produktion ist dabei immer wieder optimiert worden, aber ansonsten fast unangetastet und unverändert geblieben. Was nicht in die Architektur- und Umweltgeschichte einging, war die von Anfang an bis zur Installation neuer Filtertechnik regelmässig auftretende «Staubplage».[25]

Revision der Moderne

Doch ist der Brennofen, und in Hinblick auf eine Architekturwissenschaft des Anthropozäns ist dies bedeutend, nicht nur ein Instrument der industrialisierten Zementproduktion, sondern auch eine Trope der Moderne. Er wurde (und wird immer noch) mit den Fantasien, Hoffnungen, Mythen und Versprechen des Industriekapitalismus in Verbindung gebracht. Mit Beginn der zweiten industriellen Revolution hat der Brennofen die Art und Weise, wie wir bauen und leben, grundlegend geprägt. Hat sich die Schweiz als moderne Nation über die Verwendung von Beton für Gebäude und Strukturen – den Bau von Eisenbahntrassen, Brücken und Betonstrassen, Wohn-, Geschäfts- oder Industriebauten, Staustufen, Staudämmen und später Atomkraftwerken, das heisst von auf die Stadt bezogenen Energielandschaften (beziehungsweise der bis in die Alpentäler reichende Verstädterung) – als Gemeinschaft definiert, so brachte die Zementmoderne, vergleichbar und verbunden mit der Petromoderne, ihre eigenen, sich um fossile Energieträger und um Abbau und Bauen drehenden Vorstellungen vom Politischen, Sozialen und Kulturellen mit sich, als Steigerung der modernen Naturverhältnisse.[26]

Während eine Architektur- und Umweltgeschichte von Zementwerken (die selbst zum Entwurfsobjekt von Architekten wurden) zusammen mit der Industrie- und Wirtschaftsgeschichte einen umweltbezogenen

22 Jason W. Moore, *Kapitalismus im Lebensnetz. Ökologie und die Akkumulation des Kapitals,* Berlin 2020 (Original: Capitalism in the Web of Life: Ecology and the Accumulation of Capital, London 2015).
23 Leo Hermann, «Système Hennebique», in: *Arch+,* 230 (2017), S. 66–73. Zur Konstruktion des Globalismus siehe Bruno Latour, *Politics of Nature. How to Bring the Sciences into Democracy,* Cambridge 2004, S. 3.
24 Vaclav Smil, *Making the Modern World: Materials and Dematerialization,* London 2013.
25 Kim Förster, «Reden wir über Zement. Über blinde Flecken in der Architektur- und Umweltgeschichte», in: *Werk, Bauen + Wohnen,* 5 (2022): Klimapositiv, S. 32–36.
26 *Beton,* Schweizer Architekturmuseum, 20.11.2021 bis 24.04.2022, online: www.sam-basel.org/de/ausstellungen/beton (letzter Zugriff 22.02.2022); Salvatore Aprea, Nicola Navone, Laurent Stalder, Sarah Nichols (Hrsg.), *Concrete in Switzerland. Histories from the Recent Past,* Lausanne 2021.

Blick auf die Geschichte und Geografie des Bauens (wie des Abbauens) ermöglicht, stört der Brennofen heute im Licht der Klima- und Biodiversitätskrise jedwede zukunftsorientierte Vorstellung einer Energie- und Materialwende, sei sie nun unternehmerisch, staatlich oder anderweitig (etwa durch die Revision dessen, was unter Baukultur verstanden wird) zu bewerkstelligen. Andererseits geht mit dem Brennofen das Versprechen der Modernisierung und nachholenden Entwicklung im globalen Süden einher. In all seinen anthropozänen Ambiguitäten, den moralischen, sozialen und ökologischen Paradoxien, erlaubt es der Brennofen uns, wenn wir ihn als Ausgangspunkt nehmen, auf die abgelagerten Modernitäten des Betons (und jene, die sich in Luft aufgelöst haben) und den damit verbundenen historischen Kolonialismus und Imperialismus zu blicken beziehungsweise den Blick darauf zu schärfen. Als Herzstück oder Feuerstelle einer Industrie wirkt der Brennofen spätestens mit dem Neoliberalismus, der beschleunigten Produktion und Verwendung von Zement zunehmend auf die verschiedenen Erdsysteme ein, indem er z. B. Sedimentation und die Versiegelung der Pedosphäre befördert, Emissionen und die Erwärmung der Troposphäre beschleunigt – und so zur sozialen und ökologischen Zuspitzung der Klimakrise beiträgt, direkt wie indirekt.

Den Brennofen überdenken

Seit den 1990er-Jahren werden im Brennofen sogenannte «alternative» Sekundärbrennstoffe (ein Euphemismus für die Verwertung von allerhand Abfallprodukten, zunächst Altholz, später Tierfett, Tiermehl, Altöl, Altstoffe, Lösungsmittel, Kunststoffabfälle und vor allem Altreifen) eingesetzt, mit dem Argument der Nachhaltigkeit; dabei wird weiterhin CO_2 ausgestossen.[27] Letztlich geht es um nationale Wettbewerbsvorteile. In Anbetracht der Tatsache, dass das globale Brennofennetz, ob nun in der Hand des Konzern- oder des Staatskapitalismus, seither zu einem echten Problem geworden ist und die Optimierung des Herstellungsprozesses durch technische Lösungen, die Digitalisierung der Produktion, in erster Linie eine Festigung des Zementregimes und eine Fortsetzung des «business as usual» beutetet, wird eine Abkehr davon von an Strategien wie Reduce, Reuse und Recycling oder auch an regenerativen Energie- und Materialquellen interessierten Architekturschaffenden sowie von für Degrowth beziehungsweise Postwachstum einstehenden Personen auch als Teil der Lösung gesehen.[28] Während sich die Zementindustrie nachhaltig gibt und sich viel von einer Reduktion des Klinkeranteils beziehungsweise einer Beimengung von Industrieabfällen verspricht, geht die Rechnung nicht auf. Denn die Verarbeitung des Gesteins, die Kalzinierung selbst in industriellem Massstab ist problematisch und das Senken von CO_2, die Abscheidung und Speicherung, derzeit noch zu kapital- und energieintensiv, obschon Geschäftsmodelle entwickelt werden, die wiederum Kohlendioxid zur Ware machen, um im benötigten Masse eingesetzt zu werden in der kurzen Zeit, die bleibt.[29]

27 Georges Spicher, Hugo Marfurt und Nicolas Stoll (Hrsg.), *Ohne Beton geht nichts. Geschichte der schweizerischen Zementindustrie.* NZZ Libro, Zürich 2013.
28 Matthias Schmelzer, Andrea Vetter, *Degrowth/Postwachstum zur Einführung,* Hamburg 2021.
29 Gökçe Günel, «What Is Carbon Dioxide? When Is Carbon Dioxide?», in: *PoLAR. Political and Legal Anthropology Review,* 39.1 (2016), S. 33–45.

Angesichts des jährlich zunehmenden weltweit verbauten Volumens an Beton müsste es in den Architekturwissenschaften im Anschluss an die Debatten in den Energie- und Umweltgeisteswissenschaften darum gehen, den Brennofen, ganz gleich ob kompetitiv oder kooperativ betrieben, grundsätzlich zu überdenken. Eine globale Perspektive auf die Zementmoderne beziehungsweise Zementkultur, die nicht nur Lieferketten thematisiert, sondern auch Wertschöpfungsketten problematisiert, würde den Gegenstand und Ansatz einer zeitgemässen Architekturgeschichte und -theorie jenseits rein technologischer Lösungen differenzieren, kontextualisieren und vor allem verkomplizieren. Zum einen geht es um Aufrichtigkeit und Transparenz der Beteiligten in Hinblick auf die mit Zement verbundenen Denk-, Repräsentations- und Kommunikationsweisen, zum anderen um eine historische Sicht auf und historische Verantwortung für die Ausbeutung von Menschen und Planeten, für eine kollektive Überlebensfähigkeit.

Pilot- und Demonstrationsprojekt

Eine weitere Aufgabe einer Architekturwissenschaft des Anthropozäns besteht darin, neben der Dekarbonisierung (und einer damit verbundenen Dekolonialisierung des Denkens und Handelns) glaubwürdige Zukunftsvorstellungen zu entwickeln, die nach sozialer und ökologischer Gerechtigkeit streben.[30] Mein zweites Beispiel für Vorstellungen davon, wie derzeit versucht wird, auf bestehende Energie- und Materialkreisläufe im Bauen und Betrieb einzuwirken, ist das NEST, kurz für «Next Evolution in Sustainable Building Technology», ein Pilot- und Demonstrationsprojekt in Zürich, das paradigmatisch ist zugleich für gegenwärtige Nachhaltigkeitskulturen und für vorherrschende Zukunftsnarrative bezüglich Baumaterialien, Bautechnologien und Bauprozessen.[31] [FIG.4] Das 2016 auf Initiative der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Empa auf ihrem spätmodernen Campus in Zürich-Dübendorf im Auftrag der ETH und damit des Bundes eröffnete NEST steht für eine Neuausrichtung von Wissenschaft und Forschung zu Beginn des 21. Jahrhunderts.[32] Als Pilot- und Demonstrationsprojekt war das NEST, das kurz nach der UN-Klimakonferenz COP21 seinen Betrieb aufgenommen hatte, laut Peter Richner, Vize-Präsident der Empa, von Beginn an den Klimazielen des Paris-Abkommens verpflichtet.

30 Eva Horn, Hannes Bergthaller, *Anthropozän. Zur Einführung,* Hamburg 2019, S. 19.
31 Kim Förster, «A Gray Castle», auf: *e-flux Architecture,* im Erscheinen.
32 Monika Burri, «Die wissenschaftliche Materialprüfung. Institutionalisierung einer neuen Disziplin» & «Die ETH als Dienstleisterin. Die Versuchsanstalt für Wasserbau», in: Monika Burri, Andrea Westermann (Hrsg.), *ETHistory 1855–2055. Sightseeing durch 150 Jahre ETH Zürich,* Baden 2005, S. 67–71 und 89–92. Siehe auch «Die Empa in Dübendorf», in: *Schweizer Bauzeitung,* 80.15 (1962), S. 262/263; Eduard Amstutz, «ETH und Empa», in: *Schweizer Bauzeitung,* 81.22 (1963), S. 415/416; «Leistungen und Aufgaben der Empa», in: *Schweizer Bauzeitung,* 81.46 (1963), S. 803–806. Siehe auch www.empa.ch/web/empa/research-areas (letzter Zugriff 22.02.2022).

Realisiert als ikonisches Gebäude ohne einheitliche Klimahülle nach einem Entwurf der Zürcher Architekten Gramazio Kohler, gibt das NEST Auskunft für das Zusammenwirken und die Verflechtungen von Hochschule, Industrie und Verwaltung.[33] Wesentlich aus Sicht der Wissenschafts- und Technologiestudien, einer institutionellen Analyse sowie Diskursanalyse in Kombination mit qualitativen Methoden der Anthropologie und Ethnographie ist, dass das NEST als neuartiges Labor- und Bürogebäude nichts Geringeres zum Ziel hat, als die «Zukunft des Bauens» zu erproben[34] und somit das Bauen in Zukunft zu gewährleisten. Denn erklärtes Ziel der Empa ist es, das geht aus Dokumenten der Öffentlichkeitsarbeit sowie aus Interviews mit den Protagonisten hervor – neben Richner als Ideengeber auch mit Fabio Gramazio und Matthias Kohler als Architekten –, mit dem NEST als Inkubator Forschung, Praxis und Industrie einander näherzubringen und damit die Markteinführung von Innovationen zu beschleunigen.[35] Am NEST wird deutlich, was es heisst, wenn der Staat auf den Markt vertraut und die Industrie die Architekturschaffenden und die Nutzenden in der Verantwortung sieht.

FIG.4 Aussenansicht des NEST nach Fertigstellung, bevor die ersten Forschungseinheiten eingeklinkt wurden. Quelle: Gramazio Kohler Architects, Zürich / Foto: Roman Keller, Zürich

33 www.gramaziokohler.com/web/d/bauten/196.html (letzter Zugriff 22.02.2022).
34 Medienmitteilung, ETH-Rat, 06.12.2016.
35 Im Rahmen meiner Forschung sprach ich mit Peter Richner (05.03.2020), Fabio Gramazio und Mathias Kohler (29.01.2020).

Lebendes Versuchslabor

Was das NEST dennoch hinsichtlich der Erforschung, Gestaltung, Erprobung, Förderung und des Verkaufs von Ideen und Konzepten zur Nachhaltigkeit, der Energie- und Ressourceneffizienz, Architektur und Technologie interessant macht, ist, dass es als ein Infrastrukturgebäude errichtet ist, ausgestattet mit neuester Haustechnik. Diverse Systeme an Energie- und Wasserkreisläufen überlagern sich hier auf Gebäudeebene als Alternative und in Ergänzung zu bestehenden infrastrukturellen, urbanen Ökologien.[36] Vor allem ist das NEST jedoch als Plattformgebäude konzipiert, im wörtlichen wie übertragenen Sinne, das Hochschulen die Möglichkeit bietet, Forschungseinheiten ein- und wieder auszuklinken, die sich jeweils einem Thema widmen: etwa erneuerbaren Energien, natürlichen Materialien, intelligenten Arbeitsplätzen, nachhaltiger Fitness und Wellness, digitaler Vorfertigung, kreislaufgerechtem Bauen etc. Aus architekturgeschichtlicher Sicht lässt sich das Pilot- und Demonstrationsprojekt durchaus mit dem Support- und Infill-Konzept (1961) N. John Habrakens vergleichen, welches den Roh- vom Ausbau unterscheidet.[37] Die Architekten hingegen verweisen auf andere Referenzen der 1960er-Jahre, unter anderem die Projekte der japanischen Metabolisten (1960) oder Archigrams Plug-in City (1963–1966), und zeichnen damit ein recht optimistisches, letztlich techno-utopisches Bild der Zukunft. Ihre Renderings zeigen das NEST dementsprechend als eine Dauerbaustelle.

Zwar ist das NEST kein Labor im klassischen Sinn, doch möchte die Empa einzelne Einheiten (ganz im Sinne zeitgenössischer Laborstudien) als Varianten eines «living lab» sehen, als Modell- und Vorzeigeprojekte mit Nutzenden als «Versuchskaninchen» für Monitoring und Berichte. Hier zirkuliert viel, neben Energie und Wasser auch Wissen, Kapital, Material etc.[38] Das NEST ist damit institutionelles Konzept, wissenschaftlicher Ansatz und wirtschaftliches Modell. Exemplarisch sind die beiden Einheiten, die Anfang 2020 vor der Covid-19-Pandemie im Rahmen einer öffentlichen Führung (Gegenstand meiner Feldforschung) gezeigt wurden und mit Digitalisierung und Zirkularität zwei der grossen Themen unserer Zeit aufgreifen. Das dfab house (Gramazio Kohler, 2019), kurz für *digital fabrication,* und die UMAR (Werner Sobek zusammen mit Dirk Hebel und Felix Heisel, 2018), kurz für *urban mining and recycling,* zeigen, wie digitales und zirkuläres Bauen aussehen könnte, um potenzielle Bauleute und Bauverantwortliche anzusprechen, und verhandeln dabei das Verhältnis zwischen Ästhetik, Materialität, Ökonomie und Ökologie neu.[39]

36 Zur Ökologie auf städtischer Massstabsebene: Florian Sprenger, *Epistemologien des Umgebens. Zur Geschichte, Ökologie und Biopolitik künstlicher Environments,* Bielefeld 2019.

37 N. John Habraken, *Supports: An Alternative to Mass Housing,* London [1961] 1972. Siehe auch Sascha Roesler, «Structurally indicated potential for transformation of residential buildings», in: *Journal of Comparative Cultural Studies in Architecture,* 4 (2010), S. 16–23; und: «Anpassungsfähiger Systembau», in: ders., *Weltkonstruktion,* Berlin 2013, S. 547ff.

38 Bruno Latour, «Give Me a Laboratory and I Will Raise the World», in: Karin Knorr-Cetina, Michael Mulkay (Hrsg.), *Science Observed. Perspectives on the Social Study of Science,* London 1983, S. 141–170. Siehe auch Florian Hoof, Eva-Maria Jung, Ulrich Salaschek (Hrsg.), *Jenseits des Labors. Transformationen von Wissen zwischen Entstehungs- und Anwendungskontext,* Bielefeld 2011.

39 Zum dfab house siehe https://dfabhouse.ch/de/ und www.empa.ch/web/nest/digital-fabrication; zur UMAR siehe http://nest-umar.net; www.empa.ch/web/nest/urban-mining und www.wernersobek.com/de/projekte/nest-unit-umar/ (letzte Zugriffe 22.02.2022).

Gegenwärtige Vorstellungen der Zukunft

Aus architektursoziologischer, -ökonomischer und -ökologischer Perspektive käme es einer kleinen Revolution gleich, wenn das, was hier mit diesen beiden Einheiten des Pilot- und Demonstrationsprojekts getestet und präsentiert wird, wirklich Mainstream werden würde.[40] Zum einen, im Fall des dfab house, wäre es eine Neujustierung des schweizerischen, wenn nicht des globalisierten Bauarbeitsmarktes etwas mehr als ein Jahrhundert nach der Marktdurchdringung von industriell produziertem Stahlbeton und der Neuordnung der Baustelle gemäss einer abgestimmten Zeitlogik, ferner die Einführung einer neuen Mensch-Maschine-Beziehung im Bauen durch die Bündelung von technischem Know-how, staatlicher Forschungsförderung und unternehmerischer Unterstützung.[41] Zum anderen, im Fall der UMAR, entstünde ein neuartiges nachhaltiges auf Wiederverwendung mehr noch als auf Wiederverwertung von allen Materialien beruhendes Bauen, ausgehend von der Prämisse einer aktiven Gestaltung – und letzten Endes der Entkopplung – von Ressourcen-, Liefer- und Wertschöpfungsketten, mit Konsequenzen für den Entwurf, nunmehr vom Ende des Lebenszyklus aus gedacht, und für die Arbeit und das Selbstverständnis von Architekturschaffenden.

Zeugen beide Einheiten von einer Institutionalisierung dessen, was aktuell als zukunftsweisend betrachtet wird, basiert das NEST jedoch auf einer aufwendigen, eigens für diesen Zweck entworfenen Stahlbetonkonstruktion. Es handelt sich um einen Edelrohbau – die Architekten sprechen vom *backbone* beziehungsweise Rückgrat –, der durch den Fokus auf Forschung und Entwicklung in den Hintergrund gerät, ja in seinem Grau gar unsichtbar ist, obschon die auskragenden Betondecken davon künden. Doch die Stahlbetonkonstruktion bleibt in der Presseberichterstattung grösstenteils unerwähnt, die Notwendigkeit von Neubauten unhinterfragt. Bemerkenswert ist, dass Holcim Schweiz das Material (offensichtlich nicht Recyclingbeton) gespendet hat, ein nicht unbeträchtlicher Teil der Baukosten. Während in der Eingangshalle neben dem Empfang, dort, wo man eigentlich Hinweise auf die Etagenbelegung erwarten würde, alle Sponsoren aufgelistet werden, wirbt der weltweit tätige, multinationale Konzern mit Wachstumsmärkten im globalen Süden auf seiner Netzseite mit dem NEST. Aufgrund seines neobrutalistischen, glasüberdachten Atriums lässt sich dieses leicht für die Öffentlichkeitsarbeit instrumentalisieren.

40 Zur Ökologie auf architektonischer Massstabsebene siehe Barnabas Calder, Alex Bremner, «Buildings and Energy: Architectural History in the Climate Emergency», in: *The Journal of Architecture,* 26.2 (2021), S. 79–115.

41 Zu Beton, Kapital und Arbeit in Bezug auf die moderne beziehungsweise emanzipatorische Baustelle siehe Michael Osman, «Managerial Aesthetics of Concrete», in: *Perspecta,* 45 (2012), S. 67–76; Sergio Ferro, «Concrete as Weapon», in: *Harvard Design Magazine,* 46 (2018), o. S.

Bauen revolutionieren

Die Situation ist jedoch komplizierter, denn gleich neben dem NEST befindet sich eine Messstation, denn die Empa ist bereits seit den 1990er-Jahren Mitglied von Global Atmospheric Watch, einem internationalen Netzwerk an Forschungseinrichtungen, die sich um die Veränderungen in der Zusammensetzung der Atmosphäre sorgen. Damit kommt der Empa an der Schnittstelle Staat und Markt grosse Verantwortung zu. Empa-Berichte zeigen, dass die Organisation sehr wohl versteht, dass auch in nächster Zukunft nicht so leicht auf Beton verzichtet werden kann. Allein was die Erneuerung und Renovation von Gebäuden und Strukturen angeht, abhängig von der Lebens-/Nutzungsdauer, macht dieser einen grossen Anteil am «Bauwerk Schweiz» aus.[42] Andererseits unterstützt die Empa Forschung zum «global warming potential» von Ein- und Mehrfamilienhäusern aus Beton im Vergleich zu Holz als Alternative für den Neubau.[43] Ob das NEST als Modell für die künftigen Entwicklungen taugt, indem es lediglich die aktuelle Nachverdichtung der Zentren sowie die Urbanisierung der Peripherie widerspiegelt, oder ob ganz andere Formen, wie wir bauen und wohnen wollen, entwickelt werden müssten, sei einmal dahingestellt.

Zur Bekämpfung der Klimakrise wäre ein Anfang gemacht, wenn wir Menschen, ähnlich wie bereits beim Erdöl, grundlegend unsere Abhängigkeit vom Beton anerkennen würden, statt den Mythos der Unverzichtbarkeit zu zementieren. Es scheint nicht viel gewonnen, wenn die Kapital- und Zeitersparnis durch die Digitalisierung des Bauens mehr wiegt als die Material-, geschweige denn die Energieersparnis. Zugleich ist sich die Theorie einer zirkulären Ökonomie durchaus bewusst, dass das vorrangige Ziel sein müsste, das Neubauvolumen zu verringern und stattdessen auf Umbau und Weiterbau von Gebäuden zu setzen.[44] Angesichts der technologischen Vertiefung (Industrie 4.0), einer Verschiebung von Produktgrenzen (grüner Zement), neuer Wertschöpfungsketten und Geschäftsmodelle ist die letzte dem NEST hinzugefügte Einheit Sprint (2021) von in situ durchaus aufschlussreich, was die Professionalisierung von DIY und Recycling angeht, wobei diese Strategien und Taktiken weniger verbaute Materialien, sondern vielmehr einzelne Elemente beziehungsweise ganze Gebäude meinen.[45] Anhand von Sprint wird deutlich, was es heisst, die Lieferkette neu zu durchdenken, lässt sich zirkuläres Bauen nicht einfach skalieren. Jedoch muss sich erst noch zeigen, ob dies einen Weg aus der materiellen Sackgasse, in der wir uns befinden, aufzeigt und gar eine Möglichkeit zur Entkopplung von CO_2-Emissionen, Ressourcenverbrauch und gesellschaftlichem Fortschritt darstellt.

42 Empa, *Projekt MatCH – Bau, Material- und Energieressourcen sowie Umweltauswirkungen der baulichen Infrastruktur der Schweiz,* St. Gallen 2016, S. 33; Lucia Allais, Forrest Meggers, «Concrete Is One Hundred Years Old. The Carbonation Equation and Narratives of Anthropogenic Change», in: Aggregate (Hrsg.), *Writing Architectural History. Evidence and Narrative in the Twenty-First Century,* Pittsburgh 2021, S. 77.

43 Efstathios Kakkos, Felix Heisel, Dirk Hebel, Roland Hischier, «Towards Urban Mining—Estimating the Potential Environmental Benefits by Applying an Alternative Construction Practice. A Case Study from Switzerland», in: *Sustainability,* 12 (2020), S. 5041.

44 Kate Raworth, *Die Donut-Ökonomie. Endlich ein Wirtschaftsmodell, das den Planeten nicht zerstört,* München 2022.

45 Zu Sprint siehe www.empa.ch/web/nest/sprint; www.insitu.ch/projekte/320-unit-sprint-im-nest-empa (letzte Zugriffe 22.02.2022).

Rekultivierter Steinbruch

Eine grössere Herausforderung der Architekturwissenschaften besteht schliesslich darin, zu verstehen, was es heisst, uns gegenwärtig neu in der Welt zu verorten, die Natur-Kultur-Dichotomie zu überwinden und die Beziehung zu anderen Lebewesen (auch Menschen) zu überprüfen.[46] Geht es um den mit Extraktion und Konstruktion verbundenen Landschaftswandel, lässt sich anhand des Steinbruchs in seiner rekultivierten Form ein anderer, zukünftiger Umgang mit dem Erbe der Zementmoderne und Zementkultur durchdenken. Standort, Qualität und Ergiebigkeit des Steinbruchs wurden zunächst von der Geologie, einer modernen Wissenschaft, bestimmt und im Lauf des 20. Jahrhunderts durch extraktive Industrien erschlossen. Die Hauptfunktion eines Steinbruchs ist also zunächst einmal die «Ausbeutung» von Gesteinsschichten, von Kalkstein und Mergel (ganz zu schweigen von der Ausbeutung der Arbeiterschaft).[47] Mit der Bewusstwerdung des Anthropozäns verändert sich unser Blick auf Menschheit, Natur, Kultur und Technologie. In Bezug auf das Bauen erlaubt, ja erfordert dies geradezu, sich der gesamten Rohstoffkette gewahr zu werden. In dieser Hinsicht erscheint gerade die Rekultivierung des Steinbruchs, eine Praxis, die seit der ökologischen Wende Konjunktur hat, in neuem Licht, mag sie für die Möglichkeiten und Schwierigkeiten eines planetarischen Sorgetragens (und damit des kollektiven Überlebens) unter Bedingungen des neoliberalen Kapitalismus sensibilisieren. [FIG.5]

Für mich ist der Kalksteinbruch in seiner rekultivierten Form dabei Ort und Denkfigur des Anthropozäns zugleich. Auch hier ist Holderbank, genauer gesagt der Steinbruch Schümel, der bis 1978 betrieben wurde und lange Zeit «Wunden» in der aargauischen Landschaft hinterlassen hat – das belegte früh die Landschafts- und Luftfotografie, welche das Wirken des Menschen fassbar machte –, ein aussagekräftiges Fallbeispiel.[48] Ein historischer Blick, nachgewiesen durch Archivalien, zeigt, wie das Unternehmen über Jahrzehnte sukzessive Land erworben hat, Gemeindewald in Abbaugebiete umwandeln beziehungsweise in Industriezonen überführen konnte, bei gleichzeitiger Aufforstung anderer Flächen, und durch diese Eingriffe auf die Umwelt einwirkte. Aus der geografischen Perspektive handelt es sich beim Steinbruch um ein Extrembeispiel einer menschgemachten Kulturlandschaft.[49] Neben der Abbaugeschichte und den dadurch bedingten Formen, Prozessen und Bedeutungen ist für ein besseres Verständnis und entsprechende

46 Hannes Bergthaller, Eva Horn, *Anthropozän. Zur Einführung,* Hamburg 2019, S. 20.

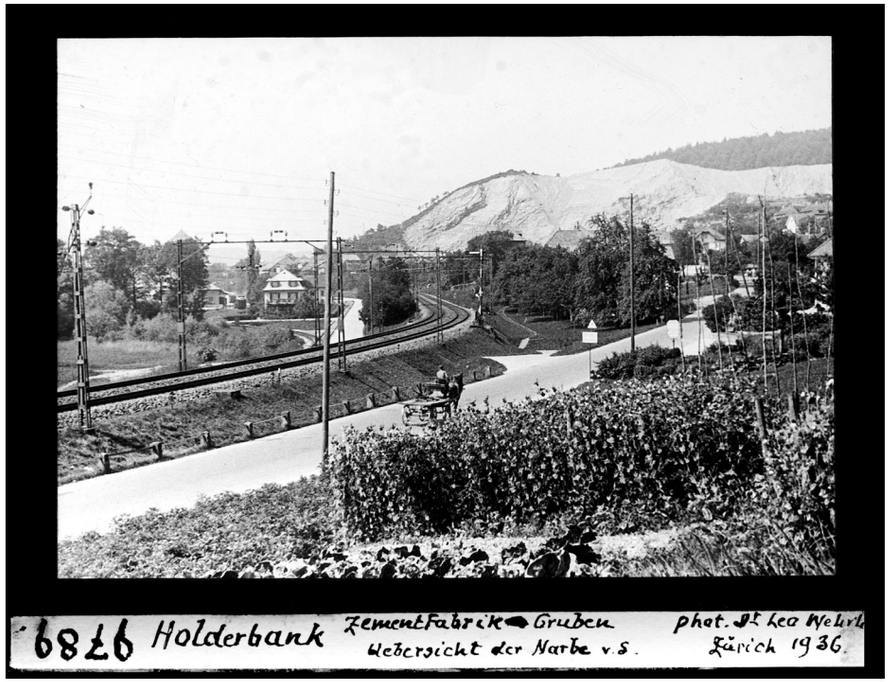
47 Albert Heim, *Geologie der Schweiz,* Leipzig 1919–1921.

48 Archivrecherchen fanden im Staatsarchiv Aarau und im Archiv der Landschaftsarchitekten SKK, Wettingen, statt.

49 Andres Schneider, *Der Einfluss der Zementindustrie auf den Landschaftswandel im 20. Jahrhundert am Beispiel Holderbank,* Diplomarbeit, Geographisches Institut der Universität Zürich, 1986.

adäquate Handlungsmöglichkeiten heute erkenntnisreich, was darauf folgte: die durchaus konfliktreiche Planungsgeschichte einer Rekultivierung und Gestaltung, die 1979 einsetzte und ab 1984 in mehreren Etappen realisiert wurde.[50] Diese Entwicklung bedeutete nicht, dass das Unternehmen mit dem Abbau aufhörte, im Gegenteil, denn gleichzeitig hatte Holderbank vor der Ölkrise von 1973 im Kanton Aargau andere Standorte übernommen und Kapazitäten ausgebaut, an denen es in seinem Sinne fortschrittliche Zementwerke auf dem neusten Stand der Technik errichtete. So konnte es das Zementregime aufrechterhalten, das mit dem Einbruch des Marktes infolge der Energiepreisentwicklung eine neue Dynamik bekam. [FIG.6A] [FIG.6B]

FIG.5 «Übersicht der Narbe von Süden», Steinbruch Schümel, Holderbank, 1936.
Quelle: ETH Bibliothek, Zürich, Bildarchiv, Dia_247-09789_72165 /
Foto: Leo Wehrli, Zürich



50 https://skk.ch/fileadmin/daten/unser-angebot/landschaft-und-umwelt/schuemel/pdf/469d_Schuemel_HP.pdf (letzter Zugriff 22.02.2022); «Gestaltung des Steinbruchs Holderbank in Wildegg AG», in: *Anthos: Zeitschrift für Landschaftsarchitektur,* 25.4 (1986), S. 30; *75 Jahre Cementfabrik Holderbank,* Cementfabrik Holderbank, Rekingen 1987, S. 44–45.

FIG.6A Rekultivierung Endzustand, Zementfabrik Holderbank, 1978.
Quelle: SKK Landschaftsarchitekten, Wettingen AG

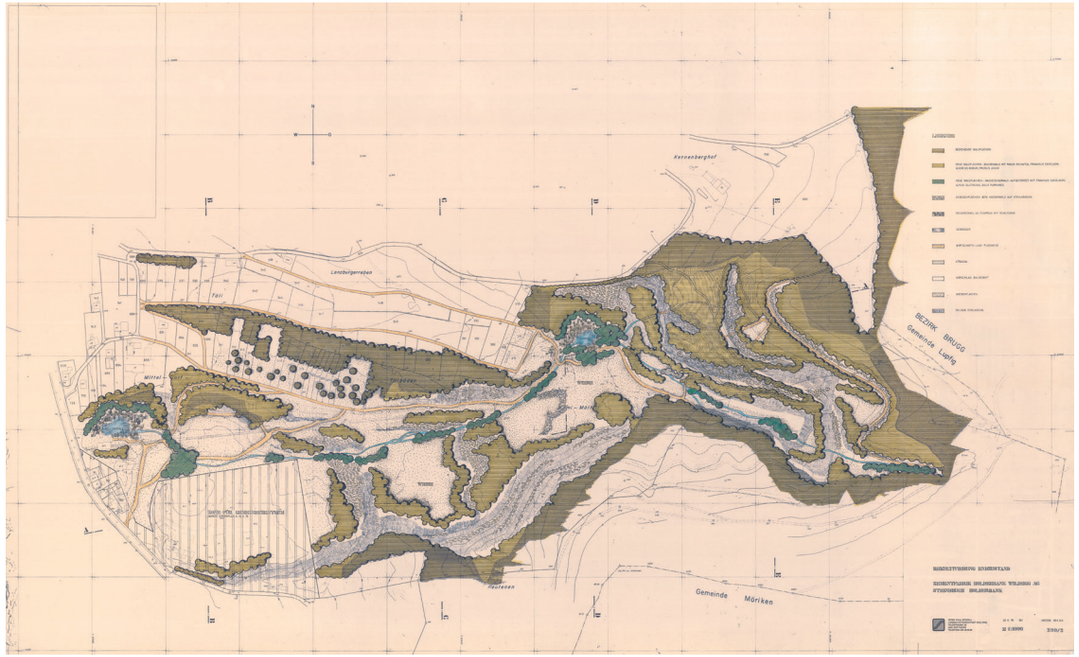
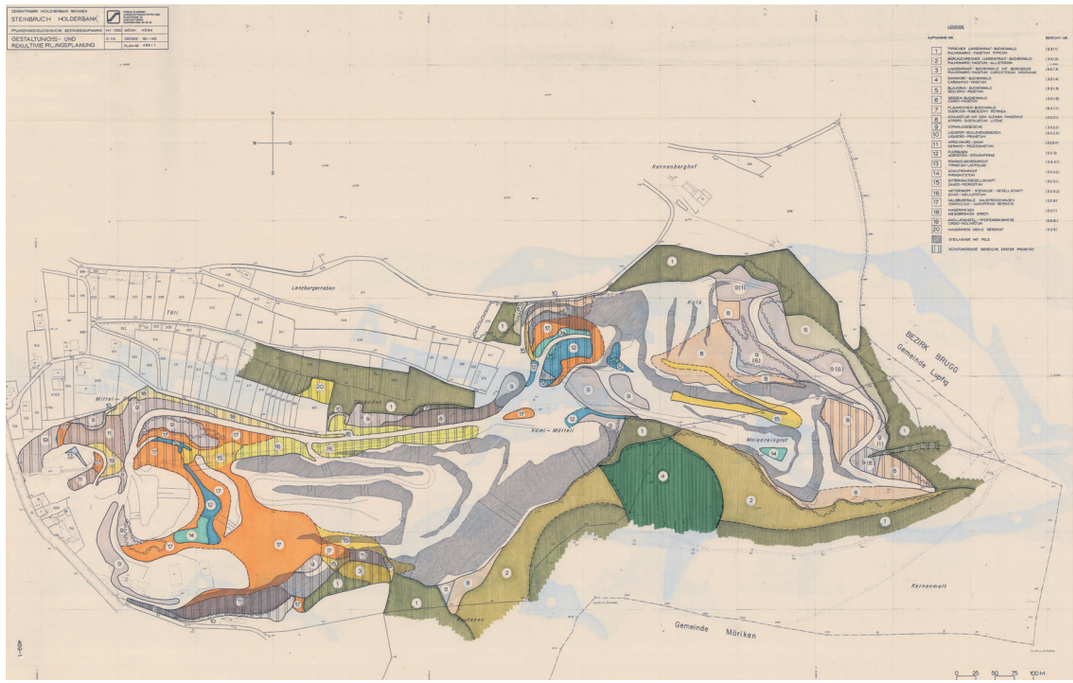


FIG.6B Gestaltungs- und Rekultivierungsplan des Steinbruchs Schümel, 1984.
Quelle: SKK Landschaftsarchitekten, Wettingen AG



Kulturlandschaft und Rekultivierung

Mit dem Schliessen des Steinbruchs Schümel und der Verlagerung der Produktion wurden die Landschaftsarchitekten Peter Paul Stöckli und Dieter Kienast mit Sitz im aargauischen Wettingen (dritter Partner des Büros SKK Landschaftsarchitekten, der dann die Ausführung im Lauf des Projekts verantwortete, wurde Hans-Dietmar Koeppel) mit der Rekultivierungsplanung beauftragt, die zunächst die Wiederbewaldung vorsah. Das Büro brachte Erfahrung im Umgang mit Kiesgruben und einen Fokus auf Spontanvegetation mit.[51] Im Wechselspiel von Markt und Staat, Design und Politik ist der Steinbruch Schümel Beispiel dafür, unter welchen Bedingungen und innerhalb welcher Grenzen damals ein neues Umweltdenken, ein ökologisches Bewusstsein an der Schnittstelle von extraktivem und steuertechnischem Regime, politischer und ökonomischer Ordnung, sowie eine Neuausrichtung der Schweizer Landschaftsarchitektur etabliert wurden, während Beton in der Schweizer Architektur der 1990er-Jahre durch ein Brutalismus-Revival eine Wiederbelebung erfuhr.[52]

Eine Auseinandersetzung mit dem Steinbruch als historischem Schauplatz des Anthropozäns ist nicht nur relevant für ein Verständnis der Energie- und Materialflüsse, die im Zentrum der Bauwirtschaft und am Anfang des Baugeschehens stehen.[53] Im Umgang von Staat, Gemeinde und Wirtschaft mit den «Wunden» zeigt sich, welchen Interessen das Bauen mit Beton unterliegt. Dass sich der Abbau von Kies, Kalkstein und Mergel in die Landschaft eingeschrieben, mehr noch das Territorium der Schweiz durch voranschreitende Urbanisierung definiert hatte, war lange Zeit kein Thema.[54] Die Landschaftszerstörung wurde erst mit dem Aufkommen des Naturschutzes zu einem gesellschafts- und umweltpolitischen Anliegen, als mit dem sogenannten «Abbaudekret» des Kantons von 1980 unter dem baufreudigen Regierungsrat Jörg Ursprung (SVP), folgend auf das Raumplanungsgesetz von 1979, die Rekultivierung nicht mehr genutzter Abbaustellen eingefordert wurde.[55] Aus Sitzungsprotokollen und Textentwürfen geht hervor, dass die Zementindustrie zunächst ausgeklammert bleibt und damit ausgenommen sein sollte.

Letztlich war Holderbank aufgrund der Ausarbeitung der Pläne auf die Gesetzesnovelle vorbereitet. Der Auftrag an SKK vom Unternehmen erfolgte jedoch erst, nachdem die Gestaltung und Rekultivierung 1985 nach einigem Hin und Her von der Gemeinde endlich bewilligt worden war. Die Planung und Umsetzung entsprechender Massnahmen, eine

51 Stöckli, Kienast und Koeppel operierten ab 1987 als Büro unter dem Namen SKK; siehe Annette Freitag, *Dieter Kienast. Stadt und Landschaft lesbar machen,* Zürich 2016, S. 349.

52 Adrian Forty, «Ten. A Concrete Renaissance», in: *Concrete and Culture. A Material History,* London 2012, S. 279–296.

53 Barnabas Calder, *Architecture. From Prehistory to Climate Emergency,* London 2021; Barnabas Calder, Alex Bremner, «Buildings and Energy: Architectural History in the Climate Emergency», in: *The Journal of Architecture,* 26.2 (2021), S. 79–115.

54 Rolf Keller, *Bauen als Umweltzerstörung. Alarmbild einer Un-Architektur der Gegenwart,* Zürich 1973.

55 Dekret über den Abbau von Steinen und Erden, 19.08.1980, Staatsarchiv Aarau, Akten der 53. Grossratssitzung vom 29.08.1978, Art. 704–713, AG 34.3552; Akten der 54. Grossratssitzung vom 30.08.1978, Art. 714–716, AG 34.3553; Akten der 142. Grossratssitzung vom 19.08.1980, Art. 1802–1810, AG 34.3641; Andres Schneider, *Der Einfluss der Zementindustrie auf den Landschaftswandel im 20. Jahrhundert am Beispiel Holderbank,* Diplomarbeit, Geographisches Institut der Universität Zürich, 1986, S. 1.

Abkehr von einer vorgesehenen Wiederaufforstung und eine Hinwendung zu einer Landschaftsarchitektur, die ökologische Kreisläufe berücksichtigt, war ein langwieriger Prozess.[56] Gutachten über Flora und Fauna, die vor Ort mittlerweile wieder Einzug gehalten hatten, mussten angefertigt werden. Aus Archivalien geht hervor, dass für den Erhalt des ehemaligen Steinbruchs in seiner morphologischen Form und mit seinen klimatologischen Besonderheiten, sozusagen als «Narbe», sowohl der biologische als auch der geologische Wert sprachen. Im Zentrum standen nun die in botanischer und zoologischer Hinsicht für die lokalen Ökosysteme wertvollen Flächen, die neben dem Natur- auch einen Erholungs- und Bildungswert versprachen, obschon zunächst offengehalten wurde, ob weiter abgebaut wird.

Das Ruderale in der Architektur mitdenken

Eine Maxime von SKK war der Erhalt und Einbezug der Ruderalvegetation, das heisst der Arten und Lebensgemeinschaften, die spontan auf Schutt oder ähnlichem Untergrund wachsen und sich hier bereits entwickelt hatten, quasi als «dritte Natur» des Steinbruchs. Lediglich an einigen wenigen Stellen wurden Eingriffe geplant, etwa durch behutsame Hangbefestigungen oder gezielte Anpflanzung. Die Gestaltungspläne zeugen davon, dass der Steinbruch Schümel erst mit der Schliessung, nachdem die «erste Natur» jahrzehntelang ausgebeutet und eine «zweite Natur» geschaffen worden war, seine Agentialität zurückerlangte. Seit Fertigstellung werden regelmässig Führungen angeboten und damit neue Erzählungen über ökologische Vernetzungen, Pflanzen- und Tierverhältnisse geboten. Lokalpolitisch entscheidend jedoch war, dass ein Teil des ehemaligen Steinbruchs dem Dorf als neues Zentrum (mit Laden, Café, Gewerbe, Büros) zurückgegeben werden sollte. Dazu wurde die Sohle mit Aushubmaterial für den Bau des Bötzbergtunnels in nächster Nähe wieder aufgefüllt und in Bauland umgewandelt. Gebaut wurden jedoch nicht die öffentlichen Bauten wie im Zonenplan von 1975 festgehalten, sondern lediglich Mehrfamilienhäuser mit dem rekultivierten Steinbruch als Mikrokosmos vor der Haustür.[57]

Mit dem Gestaltungs- und Politikansatz im Umgang mit dem Kalksteinbruch wurde letztlich ein neues Umweltverhältnis geschaffen. Zur Betreuung des gestalteten und rekultivierten Steinbruchs wurden 1997 nach Abschluss der zweiten Etappe eine gemeinnützige Stiftung gegründet, grosszügig mit 500 000 CHF subventioniert von dem Unternehmen, und weitere Massnahmen im Folgenden gegenüber Bevölkerung, Behörden und Presse z. B. durch das Anfertigen von Broschüren und die Organisation von Öffentlichkeitstagen kommuniziert.[58] Bei der Naturstiftung Schümel, damals als ein «Modellfall» betrachtet, handelte sich es um eine öffentlich-private Partnerschaft, mit der die

56 Im Rahmen meiner Forschung sprach ich mit Hans-Dietmar Koeppel, Partner bei SKK (11.06.2021), und Simon Läuchli, ehemaliger Gemeindeammann von Holderbank bis 2011 (02.09.2021).

57 Zonenplan, ausgearbeitet von Metron, Brugg, 10.04.1975, in: Andres Schneider, *Der Einfluss der Zementindustrie auf den Landschaftswandel im 20. Jahrhundert am Beispiel Holderbank,* Diplomarbeit, Geographisches Institut der Universität Zürich, 1986, Anhang.

58 Stiftungsurkunde Naturstiftung Schümel, 26.09.1997; *Alter Steinbruch – neue Perspektiven. Die Rekultivierung des Steinbruchs Schümel in Holderbank und seine Zukunft.* HCB Zementproduktion, Siggenthal, November 1995.

Zementindustrie vorgab, Sorge zu tragen für das Leben im ehemaligen Steinbruch.[59] Bei SKK waren Fachleute für die Ausarbeitung der Massnahmen zuständig. Für die Kommunikation war die PR-Abteilung von Holderbank verantwortlich; offensichtlich gab es Bedarf und auch ein Budget. Haben Umweltschutz und Unternehmenspublizität, manche mögen dies als Greenwashing bezeichnen, historisch eine lange Beziehung, so waren Bundesregierung und Zementindustrie in der Schweiz seit den 1980er-Jahren mitwirkend in der Neuerfindung und Kommunikation von «Ökologie».[60] Weiterer Abbau wurde auf diese Weise erst politisch kommunizierbar. Am Ende kamen der Bund und auch der Kanton und damit schliesslich die Bevölkerung für die Pflege und den Unterhalt auf.

Planetarisches Sorgetragen

Letztlich änderten die Rekultivierungsmassnahmen – trotz oder gerade wegen des damit verbundenen Versprechens, den menschlichen Einfluss auf die Ökosysteme wenn schon nicht rückgängig zu machen, dann zumindest abzuschwächen – nichts am extraktiven Wirtschaften und an der industriellen Produktion. Denn das Abbaudekret, welches bis 2000 bestand, sah auch vor, dass eine Bewilligung für die Erschliessung beziehungsweise Erweiterung eines Steinbruchs erst dann erteilt wird, wenn eine Rekultivierungsplanung besteht. Mit der Ausbeutung neuer Steinbrüche (Musital, Rekingen und Gabenchopf, Siggenthal) und der zunehmenden Zementproduktion wurde den zu schaffenden ökologischen Vorrangflächen nunmehr eine vermittelnde Rolle angedacht, um den Abbau und damit das Bauen mit Beton fortsetzen zu können. Etappen des Abbaus werden seitdem gemäss dem neuen Umweltverträglichkeitsbericht von 2000 parallel zu jenen der Rekultivierung vorangetrieben; durch Terrassierung wird eine Art Terraforming mit ökologischem Antlitz vorgenommen, wobei tiefe Einschnitte durch das Stehenlassen von Höhenrücken verborgen werden.

Derzeit stellt die Schweizer Raumplanung Planungshilfen zur Verfügung, um den Zugang zu beziehungsweise die Versorgung mit primären Zementrohstoffen über das Jahr 2024 hinaus zu gewährleisten.[61] Währenddessen zeichnen sich Konflikte um den Steinbruch ab, sind Erschliessungen und Erweiterungen Schauplatz von Reibungen und Kämpfen, Aushandlungen und Kompromissen nicht nur raumplanerischer Natur, die Aufschluss geben über Vorstellungen von Umwelt und Gesellschaft. Für eine Architekturwissenschaft, welche im Zug der Aushandlung einer nicht extraktiven architektonischen Haltung und Gestaltung Kulturlandschaften im Rückgriff auf Ansätze der politischen Ökonomie, Ökologie beziehungsweise Geologie mit Blick auf Konzernverantwortung historisiert und theoretisiert, um neue völkerrechtliche Verträge, welche dem Schutz der Umwelt dienen, oder gar Naturrechte

59 www.schuemel-naturschutz.ch (letzter Zugriff 22.02.2022); Hans-Dietmar Koeppel, «Vom ‹Steinbruch Schümel› zur ‹Schümel Naturschutzstiftung›», *Landschaft Aargau,* 1/2000, S. 8–13.

60 Melissa Aronzcyk, Maria I. Espinoza, *A Strategic Nature: Public Relations and the Politics of Environmentalism,* New York 2022.

61 BPUK, ARE, BAFU, swisstopo, cemsuisse, «Planungshilfe für den Abbau von primären Zementrohstoffen», www.espacesuisse.ch/sites/default/files/documents/Planungshilfe_fuer_den_Abbau_von_primaeren_Zementrohstoffen_1.pdf (letzter Zugriff 22.02.2022).

einzufordern, wäre es zu kurz gegriffen, wenn sie sich mit dem kleinräumigen Geologisieren beziehungsweise Ökologisieren vor Ort begnügen würde. Es müsste, was das Regionale und das Globale, in der Tat das Multiskalare inklusive des Planetarischen umfasst, vielmehr um das Sozialisieren und Politisieren des Anthropozäns gehen.[62] Können in diesem Sinne anhand des rekultivierten Steinbruchs angesichts einer global agierenden Zementindustrie mit wirtschaftlichen Aktivitäten im Ausland, in Analogie zur Skalierbarkeit der Geschäftsmodelle, auch eine Skalierbarkeit der internationalen Politik und Gestaltung bezüglich des gesamten in Mitleidenschaft gezogenen Erdsystems, eine ökologische Wiederherstellung und globale Wiedergutmachung gedacht werden?

Coda

Eine erneute Lektüre von Max Frischs Novelle *Der Mensch erscheint im Holozän* (1979), einer der frühen Anthropozän-Erzählungen, führt uns die Tragödie, welche die Menschheit angesichts der Klimakrise durchläuft, noch einmal vor Augen.[63] Die Erzählung, die in einem von einem Bergsturz abgeschnittenen Tal in den Schweizer Alpen spielt, wird durch einen unzuverlässigen Erzähler, Herrn Geiser, gezeichnet, der an Gedächtnisstörungen leidet und versucht, sein eigenes Leben durch rationales Denken und enzyklopädisches Wissen – ein starkes erzählerisches Mittel – in der tiefen Geschichte der Erde zu verorten, während sein Haus dem hydrostatischen Druck des Hangwassers im Berg nicht standzuhalten droht und er selbst im Lauf der Geschichte schliesslich einen Schlaganfall erleidet – Zeichen des körperlichen Verfalls infolge eines irrtümlich als gut verstandenen Lebens. Diese Parabel, die von der Selbstbezogenheit des Menschen und einmal mehr seiner Unterwerfung unter die Macht der Technologie handelt, endet mit der Feststellung, dass, nachdem die vermeintliche Naturkatastrophe überwunden zu sein scheint, das öffentliche Leben allmählich zur Normalität zurückkehrt. Auf den letzten Seiten, als die Bautätigkeit wieder aufgenommen wird, symbolisiert die Lieferung von Baumaterialien, zuerst ein Bündel von Balken und kurze Zeit später eine Tonne voll Zement, für Frisch, bekanntlich selbst Architekt, das Weitermachen wie bisher. Doch werden wir das Anthropozän jemals überwinden können? Der Unterschied zur aktuellen Realität ist, dass in der Klima- und

62 Joseph Grima, «Design without Depletion», in: Space Caviar (Hrsg.), *Non-Extractive Architecture, Vol. 1: On Designing Without Depletion,* Berlin 2021, S. 6–22; Zosia Dzierzawska, Charlotte Malterre-Barthes, «Architecture without Extraction, Graphic Novel: A Global Moratorium on New Construction», in: *Architectural Review,* 11 (2021), www.architectural-review.com/essays/graphic-novel-a-global-moratorium-on-new-construction (letzter Zugriff 22.02.2022); Nigel Clark, Kathryn Yusoff, «Geosocial Formations and the Anthropocene», in: *Theory, Culture & Society,* 34.2–3 (2017), S. 3–23.

63 Der Textentwurf trug zunächst den Arbeitstitel «Wetter», dann «Klima». Max Frisch, *Der Mensch erscheint im Holozän,* Frankfurt: Suhrkamp 1979; zu Proto-Erzählungen des Anthropozäns siehe Hannes Bergthaller, Eva Horn, *Anthropozän. Zur Einführung,* Hamburg, 137. In seinem Roman weist Frisch gar zweimal auf die Tatsache hin, dass New York überflutet wird, sobald die Eismassen in der Arktis schmelzen.

Biodiversitätskrise kein Ende in Sicht ist, im Gegenteil. Wie wir in Zukunft zwischen Anpassung und Eindämmung bauen und wohnen werden, wird daher zentral sein.[64]

Als Frischs Erzählung 2020 im Schauspielhaus Zürich für die Bühne adaptiert und aktualisierte wurde, stand im Foyer, wo das Stück für das Publikum mit der letzten Szene der Novelle begann, ein Betonmischer.[65] [FIG.7] Als Requisit im Theater selbst in der auf Beton fixierten Schweiz eine Verfremdung und durchaus als Provokation zu verstehen, da, wenn mit dem Betonmischer begonnen und dieser zum Fokus wird, eine andere, situierte Form der Erzählung über die Vergangenheit, die Gegenwart und vielleicht auch die Zukunft des Zements erlaubt ist. Interessanterweise handelt es sich bei dem Betonmischer nicht nur um ein alltägliches Baugerät; dieses findet bei Rob Nixon, Vordenker der globalen Analyse zur «slow violence» beziehungsweise schleichenden Gewalt, gar Erwähnung in der postkolonialen Anthropozän-Literatur, widersetzt es sich doch mächtigen besitzergreifenden Narrativen, in diesem Fall jenen der Zementindustrie.[66] Eine vorerst finale Wendung in der Geschichte ist dabei, dass mittlerweile eine ganze Palette an Produkten im Namen der Nachhaltigkeit angeboten werden, auf die Klimakrise antwortend, die jedoch selbst bei reduzierten CO_2-Emissionen in erster Linie darauf angelegt ist, Profite zu sichern, wenn nicht gar Marktanteile auszuweiten. In Zeiten der (Post-)Apokalypse, in denen zwar nicht das Ende der Welt droht, jedoch das Aussterben vieler Lebensformen, auch des menschlichen Lebens, können wir uns ein Ende des Bauens mit Beton – um ein bekanntes Zitat aufzunehmen und umzumünzen – weiterhin kaum vorstellen.[67] Ganz gleich wie die ausstehende tiefgreifende Transformation am Ende erreicht werden könnte, etwa durch Vorschriften, Verbote oder Anreize – neben der Bauindustrie wird sich auch die Gestaltung in Zukunft ändern müssen. Die Frage ist, ob und wie schnell dies gelingen wird.

64 Bruno Latour, *Wo bin ich? Lektionen aus dem Lockdown,* Frankfurt 2021.
65 www.schauspielhaus.ch/de/kalender/742/der-mensch-erscheint-im-holozn (letzter Zugriff 22.02.2022); Inszenierung: Alexander Giesche; Bühnenbild: Nadia Fistarol.
66 Rob Nixon, «The Anthropocene. The Promise and Pitfalls of an Epochal Idea», in: Gregg Mitman, Marco Armiero, Robert S. Emmett (Hrsg.), *Future Remains: A Cabinet of Curiosities for the Anthropocene,* Chicago 2018, S. 1–18, hier S. 4; siehe auch Rob Nixon, *Slow Violence and the Environmentalism of the Poor,* Cambridge 2011.
67 Fredric Jameson, *The Seeds of Time,* New York 1994, S. xii; und ders., «Future City», in: *New Left Review,* 21 (Mai/Juni 2003), S. 76.

FIG.7 Betonmischer im Foyer des Schauspielhauses Zürich (September 2020), Szenografie für «Der Mensch erscheint im Holozän» von Max Frisch. Foto: Kim Förster

Triangular Stories. Cement as a Cheap Commodity, Critical Building Material, and a Seemingly Harmless Climate Killer

Kim Förster

In the archives of the Museum of Design at the Zurich University of the Arts is a 50-kilogram Holderbank cement sack, a rather curious find at first glance. Designed by Siegfried Odermatt, a Swiss graphic designer and pioneer of a typographical and conceptual style, who at that time worked for the pharmaceutical and petroleum industries as well as the insurance and construction industries, this cement sack from 1960, first of all points to the appreciation of design, or more precisely of packaging design in Switzerland. This goes hand in hand with the high regard for cement, primarily an incredibly dusty everyday product, but as a binder that is the main component of concrete (along with aggregates such as sand and gravel, as well as water) and thus the basic material for many buildings and infrastructures, it makes up the bulk of the 'Bauwerk Schweiz' as such, and is thus of great economic importance.

[FIG.1 → 36 50 kg cement sack of the Holderbank cement works from 1960, design: Siegfried Odermatt. Source: Museum für Gestaltung, Zurich, Graphics Collection, C ODER 1]

For me, this sack, as the starting point of this essay, is a narrative device to talk about cement, more precisely Portland cement. Portland cement is an industrially produced building material developed in England and first patented there in 1824, England was the country that dominated cement production in the 19th century. [1] And thinking about this sack of cement becomes a way of asking what an architectural humanities perspective on the Anthropocene should include, one that focuses on cement (and not, for example, concrete constructions). My practical example is the Swiss multinational corporation Holcim, from 2001 onwards successor to Holderbank (founded in 1912) and world market leader since its merger in 2015 with its French competitor Lafarge. While the cement sack itself could be seen as a historical actor, I would like to understand cement as—to paraphrase the German historian Sebastian Haumann, who studied the industrial use of limestone as an aggregate in the furnaces of iron and steel production and the transformation of technology, economy, and knowledge—a 'critical' building material (rather than a raw material), which made many of the 20th century developments possible in the first place, but which is being questioned today. [2] For there is widespread agreement that cement production and utilisation must be drastically reduced due to the high CO_2 emissions it is responsible for—in Switzerland the share is estimated at 8 per cent—and the associated environmental damage, even if the most important stakeholders approach the issue from different angles. [3]

An Environmental History of Cement

With regard to an environmental, both material- and energy-focused history of architecture, the cement sack, even in its smooth, clean, archived form, can be used to tell how, over the course of the 20th century, the manufacture, trade, and use of cement as a cheap, mass-produced building material using 'cheap nature', 'cheap energy' and 'cheap labour' was both established and normalised as well as outright concealed. [4] Cement, a commercially used and industrially processed piece of nature, with limestone and marl as primary raw materials, burnt or sintered through the use of fossil fuels, was imputed value through socio-technical and at the same time cultural-discursive activities that underpinned the development of a cement regime. While Holderbank expanded internationally as a group in the interwar period as a result of the separation of the extraction industry and the financial business, the cement bag was the packaging unit par excellence until the end of the 1940s, as can be seen from the company's history. [5] The turning point was, once again, a central argument in the Anthropocene debate, the 'Great Acceleration' after the Second World War, the increase in industrial production, consumption and mobility in general; in architectural and urban planning terms a new suburbanity combined with automobility. [6] Here we are speaking about a phenomenon that the Swiss historian Christian Pfister once called the '1950s syndrome', and which is reflected in increased energy and, I would add, material consumption. [7] In the post-war period, therefore, two sociocultural dominants intermingle: that of petromodernity or petroculture, as recently explored by the Energy Humanities, and that of cement modernity or cement culture. [8]

Epistemes of the Global

While cement was subsequently sold by the sack in Holderbank for the domestic market, in the wake of the Swiss economic miracle, with the increase in production and shipping, and the possibility to be transported by rail and lorry, or by passenger car for self-collectors, the cement sack can also be used to tell a global story of cement. With increasing globalisation in the post-war period, this story includes the opening up of new markets, first in Latin America, then from the 1990s onwards in Eastern Europe and Asia, and finally in the Middle East and Africa, where, in contrast to the Global North, the cement sack continues to be the predominant packaging size. The cement sack, then, can also help us explore the episteme of the global (as distinct from and always in relation to the planetary) in relation to cement, which includes the world-building flows of commodities and capital, investment and innovation; processes that produce globalism, globality and globalisation, shaped by units, and made tangible in terms of regions, measures, and landscapes. [9]

If the Anthropocene represents an epochal threshold in the history of the earth and humanity, cement as a building material and commodity can therefore now be theorised on different levels. [10] A historical, at once critical and forward-looking examination of cement, following the approach of a global history by the German historian Sven Beckert, and dynamising the concept of world ecology, would consequently focus on the spatial expansion of the market in the 20th century at saturation; on the incompatibility of problems and solutions in terms of technological fixes; and on corporate communication regarding the relationship between environment and society in the instance of frictions. [11] To this end, I consider the metabolism of the kiln in the modern cement plant, a contemporary hybrid of pilot and demonstration projects between research, practice and industry; and the reclaimed quarry, in relation to policy and design.

The Kiln in the Cement Works

From an architectural and environmental history perspective, the challenge is to think in terms of the history of material and energy flows as well as extraction and construction—the building site and the cement plant (and quarry) together. [12] The focal point here is the kiln, a paradigmatic facility precisely because of its central role in cementing the ideas, practices, and institutions of modernity. [13] While the cement industry was taken for granted in the classical historiography on modern architecture, with the implementation of reinforced concrete internationally around 1900, it forms, together with the construction industry, a 'large technological system' from the perspective of the history of science and technology, both guided by a multitude of different interests. [14] In elementary terms, however, if we adhere to a new materialism, the kiln, which is inherently Promethean, can be seen as a central actor in its own right, whose metabolism is shaped by the burning of fossil fuels and CO_2 emissions. Thus, the cement regime runs counter to progressive notions of energy transition, any kind of 'solarity', i.e. a fundamental social reorientation towards the sun, accompanied by policies appropriate for the solar age. [15]

[FIG.2 → 39 Rotary kiln facility of the Aargauische Portlandcement-Fabrik in Holderbank AG (built in 1912), which was completely equipped with machines of the iron foundry and manchine factory G. Polysius, Dessau. Source: Pestalozzianum Research Library / Pestalozzianum Foundation, Com_F63-01387_12277]

Surprisingly, the kiln has not yet received attention, neither in the history of architecture influenced by the Energy Humanities, nor in the more recent historiography of concrete, nor in critical approaches to the industries of architecture, such as the material turn. [16] At the same time, the cement works was a key site of the Anthropocene in the 20th century, which is comparable to the refinery, for example, as it is currently being discussed in German-language cultural and media studies and the history of science and technology, or also the smelting works, steelworks, glassworks or chemical works. [17] Concrete is one of the four modern building materials (along with steel, glass, and plastic) that have significantly changed and influenced the modern world, [18] which makes the kiln in the modern cement works a kind of 'mega-machine' of modernity, elementary for many building activities. What has been written about the origins of concrete applies to the cement works: industrial production and financial interests, scientific knowledge and technological development, the design of buildings and infrastructure all intermingle here. [19]

[FIG.3 → 40 Schematic representation of cement production at Portlandcement-Fabrik in Holderbank AG, where clinker was burnt using the wet process. Source: Pestalozzianum Research Library / Pestalozzianum Foundation, Zurich, GD_83_8-002_141]

Large Technological System

My specific case study for developments regarding a national and later international cement industry is the Aargauische Portlandcement-Fabrik in Holderbank, canton Aargau; the place of origin of Holcim Switzerland, founded in 1912 and formerly completely equipped with machines from the traditional German iron foundry and machine factory Polysius from Dessau. [20] Holderbank was not the first modern cement works in Switzerland and entered a saturated market, but was able to secure more shares as a result of cartel formation and, after founding a financial holding company, benefited greatly from geographical expansion, first within Europe (to Belgium and the Netherlands) and then soon to Egypt and South Africa. For a better understanding of the ecosystems, the landscapes of quarrying, production, and trade and its reciprocity with architecture, urban planning and regional planning, it is crucial that the kiln, as a state-of-the-art facility, produced around the clock and all year round; and by providing cement at a constant quality, made possible what is understood by modernisation and urbanisation in the first place.

Crucial from a material, vitalist as much as historical point of view is the organisation of all processes around the kiln: [21] the interplay of conveyor belts, coarse crushers, a drying plant, a coal mill, a clinker hall, a cement mill, warehouses, and packing plants, clear from schematic representations, diagrams, and charts; driven by entrepreneurial spirit and business interests; executed by unskilled labour, initially mostly foreign, mainly from Italy, later replaced by local workers from Switzerland; embedded in regional as well as national geographies, developed with the help of engineering; enabled by connection to rail and road network, which was successively expanded; supplied with fossil fuels by an uninterrupted supply; powered by hydropower and later nuclear power; sustained by the progress of modern science and geological knowledge of the local stratigraphy in the service of the extractive industry; capitalized by distribution to nearby markets easily accessible; and finally materialised by the works of architects and engineers who were eager to experiment.

While the kiln inspired a variety of uses in its activity, it also fuelled the development of a global market. Within the new world ecology, the cement industry also relied on a particular arrangement of the world that took shape in the 20th century, inherited from 19th-century industrialisation. [22] The globalism created by Holderbank's gradual expansion corresponded to other developments in the construction and cement industries, the global marketing structure for the 'Système Hennebique', or for Polysius' product range, which, after a first international appearance at the World Columbian Exposition in Chicago in 1893, included turnkey factories from 1904 onwards, thus dominating the European market for a while and being supplied to Egypt and China at an early stage. [23] History shows that where kilns (and quarries) are operated has always depended on financing decisions, investments and divestments. As a core feature of the modern cement industry, the kiln, from today's perspective, represents the departure from or addition to natural, solar building materials, surpassed by concrete with its increasing capacity for constructive volume. [24] Industrial production has been optimised again and again, but has otherwise remained almost untouched and unchanged. What did not go down in architectural and environmental history was the 'dust plague' that occurred regularly from the outset until new filter technology was eventually installed. [25]

Revision of Modernity

The kiln is not only an instrument of industrialised cement production, but also a trope of modernity, and in terms of an architectural humanities perspective on the Anthropocene this is significant. It was (and still is) associated with the many fantasies, hopes, myths, and promises of industrial capitalism. With the onset of the second industrial revolution, the kiln has fundamentally shaped the way we build and live. As a modern nation, Switzerland has developed through the use of concrete for buildings and structures—the construction of railway lines, bridges, and concrete roads; residential, commercial, or industrial buildings; barrages, dams and, later, nuclear power stations; i.e. those energy landscapes related to the city (or the urbanisation that extends into the Alpine valleys). Defined as a community, the cement modernity, comparable and connected to petromodernity, brought with it its own political, social, and cultural ideas, revolving around fossil fuels and around quarrying and building, as an amplification of the modern relationship to nature. [26]

While an architectural and environmental history of cement works (which are themselves the work of architects), together with industrial and economic history, provides an

environmental view of the history and geography of building (as well as quarrying), the kiln today, in the light of the climate and biodiversity crisis, disturbs any future-oriented notion of an energy and material transition, be it entrepreneurial, governmental, or otherwise (for example, by revising what is understood by baukultur). On the other hand, the kiln is accompanied by the promise of modernisation and lagging development in the Global South. In all its anthropocenic ambiguities, moral, social, and ecological paradoxes, the kiln, if we take it as a starting point, allows us to focus on the deposited modernities of concrete (and those that have vanished into thin air), and the historical colonialism and imperialism associated with them. As the heart or hearth of an industry, the kiln, at the latest with neoliberalism, accelerated production and utilisation of cement, and its impact is increasingly felt on the various earth systems, for example by promoting sedimentation and the sealing of the pedosphere, accelerated emissions and the warming of the troposphere—thus contributing to the social and ecological intensification of the climate crisis, directly and indirectly.

Rethinking the Kiln

Since the 1990s, so-called 'alternative' secondary fuels (a euphemism for the recycling of all kinds of waste products, first waste wood, later animal fat, animal meal, waste oil, waste materials, solvents, plastic waste, and, above all, used tyres) have been used in the kiln, with the argument of sustainability; in the process, CO_2 continues to be emitted.[27] Ultimately, it is about national advantages in competition. Given that the global web of kilns, whether in the hands of corporate or state capitalism, has since become a real problem and that the optimisation of the manufacturing process through technical solutions and the digitalisation of production, has primarily meant a consolidation of the cement regime and a continuation of 'business as usual'. This is why a departure from it is seen as part of the solution by those interested in strategies such as reduce, reuse, and recycle or in regenerative energy and material sources, as well as by those in favour of degrowth or post-growth.[28] While the cement industry pretends to be sustainable and promises a lot from a reduction in the proportion of clinker or the addition of industrial waste, the calculation does not add up. Since the processing of the rock strata, and the calcination itself on an industrial scale is problematic. The reduction of CO_2, the capture and storage, is currently still too capital and energy intensive, although business models are being developed that turn carbon dioxide into a commodity, to be used to the extent needed in the short time that remains.[29]

In view of the annually increasing volume of concrete being poured worldwide, the architectural humanities, following the debates in the energy and environmental humanities, should be concerned with fundamentally rethinking the kiln, whether operated competitively or cooperatively. A global perspective on cement modernity or cement culture, which not only addresses supply chains but also problematises value chains, would differentiate, contextualise and, above all, complicate the subject matter and approach of a contemporary architectural history and theory beyond purely technological solutions. On the one hand, it is about sincerity and transparency of those involved with regard to the ways of thinking, representing, and communicating associated with cement. On the other hand, it is about a historical perspective of and historical responsibility for the exploitation of people and the planet, for a collective survivability.

Pilot and Demonstration Project

Another challenge for an architectural humanities perspective on the Anthropocene, alongside decarbonisation (and an associated decolonisation of thought and action), is to develop credible visions of the future that strive for social and environmental justice.[30] My second example of ideas currently trying to influence existing energy and material cycles in construction and operation is NEST, short for 'Next Evolution in Sustainable Building Technology'. This is a pilot and demonstration project in Zurich that is paradigmatic both for current sustainability cultures and for prevailing future narratives regarding building materials, building technologies, and building processes.[31] Opened in 2016 on the initiative of the Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (Empa) at its late modern campus in Zurich-Dübendorf on behalf of ETH and thus the federal government, NEST stands for a new orientation for science and research at the beginning of the 21st century.[32] As a pilot and demonstration project, according to Peter Richner, Vice President of Empa, which began operations shortly after the UN Climate Change Conference COP21, NEST had a commitment to the climate goals of the Paris Agreement from the very beginning.

Without a standardised climate envelope, designed by the Zurich architects Gramazio Kohler, NEST is an iconic building that provides information about the interaction and interconnections between the university, industry, and the government.[33]

[FIG.4 → 45 An exterior view of NEST after completion, before the first research units were plugged in. Source: Gramazio Kohler Architects, Zurich / Photo: Roman Keller, Zurich]

Significant is, from the point of view of science and technology studies, an institutional and discourse analysis in combination with qualitative methods of anthropology and ethnography, that NEST, as a new kind of laboratory and office building, has the ambitious objective of testing the 'future of construction'[34]; and thus guaranteeing building in the future. For it is Empa's declared aim, as can be seen from public relations documents as well as from interviews with the principal figures—Richner as the initiator and Fabio Gramazio and Matthias Kohler as architects—to use NEST as an incubator to bring research, practice, and industry closer together and thus accelerate the market launch of innovations.[35] NEST clearly shows what it means when the state relies on the market and industry regards architects and users as the ones who are actually showing accountability.

Living Lab

What makes NEST interesting in terms of researching, designing, testing, promoting, and selling ideas and concepts about sustainability, energy and resource efficiency, architecture and technology is that it is designed as an infrastructural building, equipped with the latest building technology. Diverse systems of energy and water cycles overlap here at the building level, as an alternative and a complement to existing infrastructural urban ecologies.[36] Above all, however, NEST is conceived as platform building, both literally and figuratively, one that offers universities the opportunity to plug in and out research units, each of which is dedicated to a specific topic: renewable energies, natural materials, intelligent workplaces, sustainable fitness and wellness, digital prefabrication, circular construction, etc. From the perspective of architectural history, the pilot and demonstration project can certainly

be compared to N. John Habraken's Support and Infill Concept (1961), which differentiated the shell from the finishing.[37] The architects, on the other hand, refer to other examples of the 1960s, including the projects of the Japanese Metabolists (1960) or Archigram's Plug-in City (1963–1966), and thus paint a rather optimistic, ultimately techno-utopian picture of the future. Their renderings accordingly show NEST as a permanent construction site.

Although NEST is not a laboratory in the classical sense, Empa would like to see individual units (very much in the spirit of contemporary laboratory studies) as variants of a 'living lab', as model projects with users as 'guinea pigs' for monitoring and reports. A lot circulates here, not only energy and water, but also knowledge, capital, material, etc.[38] NEST is thus an institutional concept, a scientific approach, and an economic model. Exemplary are the two units that were shown at the beginning of 2020 before the Covid-19 pandemic as part of a public tour (the subject of my field research), and which, with digitalisation and circularity, take up two of the big issues of our time. The dfab house (Gramazio Kohler, 2019), short for *digital fabrication*, and the UMAR (Werner Sobek together with Dirk Hebel and Felix Heisel, 2018), short for *urban mining and recycling,* show what digital and circular building might look like in order to appeal to potential builders and developers, renegotiating the relationship between aesthetics, materiality, economy, and ecology.[39]

Present Ideas of the Future

From an architectural-sociological, economic, and ecological perspective, it would amount to a small revolution if what is being tested and presented here by these two units of the pilot project were to really become mainstream practice.[40] On the one hand, in the case of the dfab house, it would represent a readjustment of the Swiss, if not the globalised, construction market, a little more than a century after the market penetration of industrially produced reinforced concrete. For which it would entail the reorganisation of the construction site according to a coordinated temporal logic, as well as the introduction of a new human-machine relationship in construction through the pooling of technical know-how, state research funding, and entrepreneurial support.[41] On the other hand, in the case of UMAR, a new kind of sustainable building based on reuse more than on recycling of all materials would emerge, starting from the premise of actively shaping—and ultimately decoupling—resource, supply, and value chains, which would have consequences for design, now conceived from the end of the life cycle, and therefore for the work and self-understanding of architects.

Both of these project units testify to an institutionalisation of what is currently considered forward-looking, and NEST is in fact structured around an elaborate, non-recycled, reinforced concrete structure designed specifically for this purpose. It is a high-end carcass—the architects refer to it as the *'backbone'*—which, due to the focus on research and development, recedes into the background and is actually invisible thanks to its grey colour, even though the cantilevered floor slabs bear witness to it. But the reinforced concrete construction remains largely unmentioned in the press coverage, the necessity of new construction unquestioned. It is noteworthy that Holcim Switzerland donated the material (obviously not recycled concrete), a not inconsiderable part of the construction costs. While all sponsors are listed in the entrance hall next to the reception, where one would actually expect indications of floor occupancy, the globally active, multinational corporation with growth markets in the Global South advertises NEST on its website; due to its neobrutalist, glass-roofed atrium, it can easily be instrumentalised for public relations.

Revolutionise Building

The situation is more complicated, however, as there is a monitoring station right next to NEST; Empa has been a member of Global Atmospheric Watch, an international network of research institutions concerned about changes in the composition of the atmosphere, since the 1990s. At the interface between the state and the market, Empa thus has a great deal of responsibility. Empa reports show that the organisation understands very well that concrete will not be easily dispensed within the near future either; in terms of the renewal and renovation of buildings and structures alone, dependend on its lifespan/life cycle, it accounts for a large proportion of the 'Bauwerk Schweiz'.[42] On the other hand, Empa supports research into the global warming potential of single- and multi-family houses made of concrete compared to timber as an alternative for new construction.[43] Whether NEST is suitable as a model for future developments, in that it merely reflects the current densification of the centres and the urbanisation of the periphery, or whether completely different forms of how we want to build and live should be developed, remains to be seen.

A start would be made if in fighting the climate crisis we humans, as we have already done with oil, fundamentally recognised our dependence on concrete instead of cementing the myth of indispensability. Not much seems to be gained when the capital and time savings from the digitalisation of construction outweigh the material, let alone energy, savings. At the same time, the theory of a circular economy knows that the primary goal should be to reduce the volume of new construction and to focus instead on the conversion of buildings.[44] In view of the technological deepening (Industry 4.0), a shift in product boundaries (green cement), new value chains and business models, the last unit added to NEST, Sprint (2021) by in situ, is quite revealing, in terms of the professionalisation of DIY and recycling, whereas these strategies and tactics speak not so much of the materials used, but rather individual elements or entire buildings.[45] Sprint clearly shows what it means to rethink the supply chain, since circular construction cannot simply be scaled up. However, it remains to be seen whether this offers a way out of the material impasse we find ourselves in, and even is a way to decouple CO_2 emissions, resource consumption, and social progress.

Recultivated Quarry

An even greater challenge of the architectural humanities is to understand what it means to relocate ourselves in the present world, to overcome the nature-culture dichotomy and to re-examine our relationship to other living beings (including humans).[46] When it comes to the alteration of landscapes associated with extraction and construction, the quarry in its recultivated form can be used to think through a different, future way of dealing with the legacy of cement modernity and cement culture. The location, quality, and productivity of a quarry were initially determined by geology, a modern science developed by extractive industries over the course of the 20th century. The quarry's primary function is therefore first of all the effective 'exploitation' of rock strata, limestone, and marl (not to mention the exploitation of the labour force).[47] With the awareness emerging around the Anthropocene our perspective on humanity, nature, culture, and technology is changing. In terms of building, this allows, indeed requires us to become aware of the entire resource chain. And in this respect, the reclamation of the quarry, a practice that has been in vogue since the ecological turn, appears in a new light, as it may sensitise us for the contingencies and complexities of planetary care (and thus collective survival) under the conditions of neoliberal capitalism.

[FIG.5 → 50 'Overview of the scar from the south', Schümel Quarry, Holderbank, 1936. Source: ETH Library, Zurich, Picture Archive, Dia_247-09789_72165. / Photo: Leo Wehrli, Zurich]

For me, the limestone quarry in its recultivated form is both a site and a figure of thought for the Anthropocene. Here, too, Holderbank, or more precisely the Schümel quarry, which made human activities perceptible—is a compelling case study.[48] A historical view, evidenced by archival records, shows how the company successively acquired land over decades, was able to convert community forests into mining areas or transfer into industrial zones, while at the same time afforesting other areas, and through these interventions had an impact on the environment. From a geographical perspective, the quarry is an extreme example of a human-made cultural landscape.[49] In addition to the history of quarrying and the resulting forms, processes, and meanings, what is now insightful for a better understanding of quarries and the further possibilities for intervention is the conflict-ridden planning history of recultivation and design of this quarry, which began in 1979 and was realised in several stages from 1984 onwards.[50] This development did not mean that the company stopped quarrying, on the contrary; before the oil crisis of 1973, Holderbank had taken over other sites in the canton of Aargau and expanded capacities, where it built advanced state-of-the-art cement works. In this way, it was able to maintain the cement regime, which took on a new dynamic when the market collapsed as a result of the energy prices.

[FIG.6A → 51 Plan 'Final state of recultivation, Holderbank cement factory', 1978. Source: SKK Landschaftsarchitekten, Wettingen AG]

[FIG.6B → 51 'Design and recultivation plan of the Schümel quarry', 1984. Source: SKK Landschaftsarchitekten, Wettingen AG]

Cultural Landscape and Recultivation

With the closure of the Schümel quarry and the relocation of production, the landscape architects Peter Paul Stöckli and Dieter Kienast, based in Wettingen in the canton of Aargau (the third partner of the office SKK Landschaftsarchitekten, responsible for the execution in the course of the project, was Hans-Dietmar Koeppel), were commissioned with the recultivation planning, which initially envisaged as reforestation. The office brought experience in dealing with gravel pits and a focus on spontaneous vegetation.[51] In the interplay of market and state, design and politics, the Schümel quarry is an example of the conditions and limits under which a new environmental thinking, an ecological consciousness at the interface of extractive and fiscal regimes, political and economic order came into force. A reorientation of Swiss landscape architecture was established at this time, while concrete experienced a renaissance in Swiss architecture in the 1990s through a revival of brutalism.[52]

An analysis of the quarry as a historical setting of the Anthropocene is important for an understanding of the energy and material flows that are at the heart of the construction industry and at the root of the building process.[53] The way the state, the municipality, and the economy deal with the 'wounds' reveals the interests to which building with concrete is subject. The fact that the quarrying of gravel, limestone, and marl has inscribed itself into the landscape, and has to a degree defined the territory of Switzerland through advancing urbanisation, was not an issue for a long time.[54] The destruction of the landscape only became a sociopolitical and environmental concern with the rise of the nature conservation movement, when the so-called cantonal 'excavation decree' was passed in 1980 by the construction-friendly councillor Jörg Ursprung (SVP), followed on from the 1979 spatial planning law, which had demanded the recultivation of excavation sites that were no longer in use.[55] Minutes of meetings and draft texts show that the cement industry initially remained excluded from the debate.

Ultimately, Holderbank was preparing for the amendment based on the drafting of the plans. However, the commission to SKK from the corporation only came after the design and recultivation mandate had finally been approved by the municipality in 1985 after some back and forth. The planning and implementation of appropriate measures, a move away from a planned reforestation and towards a landscape architecture that takes ecological cycles into account, was a lengthy process.[56] Expert reports on the flora and fauna that had meanwhile re-established themselves on-site had to be prepared. Archival documents show that both the biological and geological value of the former quarry spoke for its preservation in its morphological form and with its climatological characteristics, as a 'scar', so to speak. The focus was now on the areas that were valuable for the local ecosystems in botanical and zoological terms, which promised not only natural but also recreational and educational value, although it was initially left open whether further quarrying would take place.

Thinking about the Ruderal in Architecture

One of SKK's maxims was the preservation and inclusion of ruderal vegetation, i.e. the species and biotic communities that grow spontaneously on rubble or similar subsoil and had already developed here, effectively as the quarry's 'third nature'. Only in a few places were interventions planned, for example through careful slope stabilisation or targeted planting. The design plans are evidence that the Schümel quarry only regained its agency with its closure, after the 'first nature' had been exploited for decades and a 'second nature' had been created. Since completion, guided tours have been offered regularly, presenting new narratives about ecological assemblages, plant and animal relationships. Locally, however, the decisive factor was that part of the former quarry was to be returned to the village as a new community centre (with shop, café, industry, offices). To this end, the bottom was filled in again with excavated material for the construction of the Bötzberg tunnel in the immediate vicinity and converted into building land. What was built, however, were not public buildings, as stated in the 1975 zoning plan, but actually only multi-family houses, with the recultivated quarry as a microcosm on the doorstep.[57]

With the design and political approach to the limestone quarry, a new environmental relationship was ultimately created. In 1997, after the completion of the second stage, a non-profit foundation was established to take care of the designed and recultivated quarry, generously subsidised by the company with 500 000 CHF. Further measures were subsequently communicated to the public, the authorities, and the press by producing brochures and organising public days.[58] The Schümel Nature Foundation, considered a 'model case' at the time, was a public-private partnership with which the cement industry pretended to care for the habitats in the former quarry.[59] At SKK, experts were responsible for the development of the measures. The PR department of Holderbank was responsible for communication; obviously there was a need and also a budget. While environmental protection and corporate publicity, what some might call greenwashing, have historically had a long relationship, the federal government and the cement industry in Switzerland have been involved in the reinvention and communication of 'ecology' since the 1980s.[60] Only in this way did further quarrying become politically communicable. In the end, the federal government and the canton, and thus ultimately the population, paid for the care and maintenance of the site.

Planetary Care

Ultimately, the recultivation measures—despite or perhaps because of the associated promise to, if not reverse, then at least mitigate the human impact on the ecosystems—did nothing to change the extractive economy and industrial production. This is because the excavation decree, which existed until 2000, also stipulated that a permit for the development or expansion of a quarry would only be granted once a recultivation plan was in place. With the exploitation of new quarries (Musital, Rekingen and Gabenchopf, Siggenthal) and increasing cement production, the ecological priority areas to be created were now considered to play a mediating role in order to be able to continue quarrying and thus building with concrete. Since then, according to the new environmental impact report from 2000, stages of quarrying have been advanced in parallel with those of recultivation; a kind of terraforming with an ecological face has been carried out through the creation of terraces, whereby deep cuts are concealed by leaving elevated ridges standing.

Currently, Swiss regional planning is providing planning aids to ensure access to, or supply of, primary raw materials for cement beyond 2024.[61] Meanwhile, conflicts over the quarry are emerging which shed light on ideas about the environment and society, developments and expansions are the scene of friction and struggles, negotiations and compromises, not only of a regional planning nature. For the architecture humanities that, in the course of negotiating a non-extractive architectural stance and design process, historicises and theorises cultural landscapes with respect to corporate responsibility with regard to political economy, ecology, or geology, in order to demand new international treaties that serve the protection of the environment, even natural rights, it would be too short-sighted if it were to content itself with small-scale geologising or ecologising on-site. It should rather be about socialising and politicising the Anthropocene, which encompasses the regional and the global, indeed, the multi-scale including the planetary.[62] In this sense, could the recultivated quarry, in view of a globally operating cement industry with economic activities abroad, also be used as an analogy for the scalability of business models to think of a scalability of international politics and design with regard to the whole earth system affected, an ecological restoration and global reparation?

Coda

A rereading of Max Frisch's novella *Man in the Holocene* ([1979] 1980), one of the early Anthropocene narratives, brings home to us once again the tragedy that humanity is going through in the face of the climate crisis.[63] Set in a valley in the Swiss Alps cut off by a landslide, the narrative is plotted by an unreliable narrator, Herr Geiser, who suffers from memory disorders and tries to locate his own life in the deep history of the earth through reasoning and encyclopaedic knowledge—a powerful narrative device—while his house threatens to slide away from the hydrostatic pressure of the slope water on the mountain. He himself eventually suffers a stroke in the course of the story; signs of physical decay as a result of a life mistakenly understood as good. This parable, which deals with man's self-centredness and once again his submission to the power of technology, ends with the observation that after the supposed natural disaster seems to have been overcome, public life gradually returns to normal. In the final pages, as building activity resumes, the delivery of building materials, first a bundle of beams and a short time later a tonne of cement, symbolises for Frisch—well known as an architect himself—just continuing as before. But will we ever be able to overcome the Anthropocene? The difference with the current reality is that in the climate and biodiversity crisis there is no end in sight, which means that how we will build and live in the future, between adaptation and containment, will therefore be central.[64]

When Frisch's novella was adapted and updated for the stage at the Schauspielhaus Zurich in 2020, a concrete mixer stood in the foyer where the play began for the audience with the last scene of the novella.[65]

[FIG.7 → 57 Concrete mixer in the foyer of the Schauspielhaus Zurich (September 2020), scenography for 'Man in the Holocene' by Max Frisch. Photo: Kim Förster]

To use this mixer as a prop in a theatre in Switzerland, which is so fixated on concrete, this can certainly be understood as a provocation. When the concrete mixer sits front and centre like this, a different, situational form of narration about the past, the present, and perhaps also the future of cement is made possible. Interestingly, the concrete mixer is not just an everyday construction tool; it is mentioned in postcolonial Anthropocene literature by Rob Nixon, a pioneer of global slow violence analysis, as it resists powerful possessive narratives, in this case those of the cement industry.[66] A final twist in the current story is that a whole range of products are now offered in the name of sustainability, responding to the climate crisis, but even with reduced CO_2 emissions they are primarily designed to secure profits, if not expand market share. In times of (post-)apocalypse, in which it is not the end of the world that is at stake, but the extinction of many forms of life, including human life, we can still hardly imagine an end to building with concrete—to take up and rephrase a well-known quotation.[67] No matter how the profound pending transformation might ultimately be achieved, for example through regulations, bans or incentives—not only the construction industry, but also design will have to change in the future. The question is whether, and how quickly, this may succeed.

1 Adrian Forty, 'Mud and Modernity', in: *Concrete and Culture. A Material History,* London 2012, p. 17.
2 Sebastian Haumann, 'Towards a Historical Understanding of Critical Raw Materials. Suggestions from a History of Technology Perspective', in: *GAIA,* 27.4 (2018), p. 373–378; id., 'Critical and Scarce: The Remarkable Career of Limestone 1850–1914', in: *European Review of History: Revue européenne d'histoire,* 27.3 (2020), p. 273–293; id., *Kalkstein als 'kritischer' Rohstoff. Eine Stoffgeschichte der Industrialisierung, 1840–1930,* Bielefeld 2021.
3 Empa, *Projekt MatCH – Bau, Material- und Energieressourcen sowie Umweltauswirkungen der baulichen Infrastruktur der Schweiz,* St Gall 2016. Available online: www.empa.ch/documents/56122/728861/MatCH_Bericht_Bau_v8_161017.pdf/3a733b91-ab69-43cd-ad81-2b6817716eff (last accessed 22. 02. 2022).
4 Jason Moore, 'The Capitalocene and Planetary Justice', in: *Maize,* 6 (2019), p. 49–54.
5 *75 Jahre Cementfabrik 'Holderbank',* Rekingen 1987. For criticism of corporate structure see: Sarah Nichols, 'Pollux's Spears', in: *Grey Room,* 71 (2018), p. 141–155.
6 Will Steffen, Wendy Broadgate, Lisa Deutsch, Owen Gaffney and Cornelia Ludwig, 'The Trajectory of the Anthropocene. The Great Acceleration', in: *The Anthropocene Review,* 2.1 (2015), p. 81–98.
7 Christian Pfister (Ed.), *Das 1950er Syndrom: der Weg in die*

Konsumgesellschaft, Bern 1995; id., 'The "1950s Syndrome" and the Transition from a Slow-going to a Rapid Loss of Global Sustainability', in: Frank Uekötter (Ed.), *Turning Points in Environmental History,* Pittsburgh 2010, p. 90–117.

8 Stephanie LeMenager, *Living Oil: Petroleum Culture in the American Century,* Oxford 2014; Sheena Wilson, Adam Carlson and Imre Szeman (Eds.), *Petrocultures. Oil, Politics, Culture,* Montreal 2017; Imre Szeman, *On Petrocultures: Globalization, Culture, and Energy – Energy and Society,* Morgantown 2019; Imre Szeman, Jeff Diamanti, *Energy Culture: Art and Theory on Oil and Beyond,* Morgantown 2019.

9 Ulrich Beck, *What Is Globalization?,* Cambridge 1999; Anna Tsing, 'The Global Situation', in: *Cultural Anthropology,* 15.3 (2000), p. 327–360.

10 Hannes Bergthaller, Eva Horn, 'Introduction', in: *The Anthropocene. Key Issues for the Humanities,* London 2019, p. 1–15; Benjamin Steininger, 'Sand, Beton, Sediment', in: Andreas Hofbauer (Ed.), *Tumult – Schriften zur Verkehrswissenschaft,* 42 (2018), p. 30–42.

11 Sven Beckert, *Empire of Cotton. A Global History,* London 2014; Sven Beckert, Ulbe Bosma, Mindi Schneider, Eric Vanhaute, 'Commodity Frontiers and Global Histories: The Tasks Ahead', in: *Journal of Global History,* 16.3 (2021), p. 466–469.

12 William Cronon, *Nature's Metropolis. Chicago and the Great West,* New York 1991.

13 Kim Förster, 'The Kiln', in: Jeff Diamanti, Cymene Howe, Amalia Moore (Eds.), *Elemental Solarities,* Goleta, forthcoming.

14 Sigfried Giedion, *Space, Time and Architecture,* Cambridge 1941; Thomas P. Hughes, 'The Evolution of Large Technological Systems', in: Wiebe E. Bijker, Thomas P. Hughes, Trevor Pinch (Eds.), *The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology,* Cambridge 2012, p. 45–76.

15 Imre Szeman, 'On Solarity: Six Principles for Energy and Society After Oil', in: *EUSP, 9.1.* (2020), p. 128–143.

16 Katie Lloyd Thomas, *Material Matters. Architecture and Material Practice,* London 2006; Katie Lloyd Thomas, Tilo Amhoff, Nick Beech (Eds.), *Industries of Architecture,* London 2015; Adrian Forty, *Concrete and Culture. A Material History,* London 2012; id., 'Myths of the Origin of Modern Concrete', in: *gta papers,* 3 (2019), p. 69–77; Lucia Allais, Forrest Meggers, 'Concrete Is One Hundred Years Old. The Carbonation Equation and Narratives of Anthropogenic Change', in: Aggregate (Ed.), *Writing Architectural History. Evidence and Narrative in the Twenty-First Century,* Pittsburgh 2021, p. 75–89. Only Sarah Nichols refers to the cement plant, 'Concrete Stories', in: Salvatore Aprea, Nicola Navone, Laurent Stalder (Eds.), *Concrete in Switzerland. Histories from the Recent Past,* Lausanne 2021, p. 187–277, here p. 217.

17 Benjamin Steininger, 'Pipeline', in: *Tumult – Schriften zur Verkehrswissenschaft,* 38 (2012), p. 22–27; id., 'Pipeline. Am Puls der fossilen Moderne', in: Kijan Malte Espahangizi, Barbara Orland (Eds.), *Stoffe in Bewegung. Beiträge zu einer Wissensgeschichte der materiellen Welt,* Zurich/Berlin 2014; id., 'Petromoderne Petromonströs', in: *Azimuth. Philosophical Coordinates in Modern and Contemporary Age,* 6.12 (2018), p. 15–30.

18 Lewis Mumford, 'The First Megamachine', in: *Diogenes* 14.55 (1966), p. 1–15; Mark Jarzombek, 'The Quadrivium Industrial Complex', in: *e-flux Architecture,* 11. November 2019, www.e-flux.com/architecture/overgrowth/296508/the-quadrivium-industrial-complex/ (last accessed: 22.02.2022).

19 Adrian Forty, 'Myths of the Origin of Modern Concrete', in: *gta papers,* 3 (2019), p. 69.

20 Archival research took place in the State Archives Aarau; National Archives in Sachsen-Anhalt, Dessau; the image archive of the ETH Library, Zurich; the research library Pestalozzianum, Zurich.

21 Jane Bennett, *Vibrant Matter. A Political Ecology of Things,* Durham 2010; Anna Tsing, 'When the Things We Study Respond to Each Other: Tools for Unpacking "the Material"', in: Penny Harvey, Christian Krohn-Hansen, Knut G. Nustad (Eds.), *Anthropos and the Material,* Durham 2019, p. 221–243.

22 Jason W. Moore, *Capitalism in the Web of Life: Ecology and the Accumulation of Capital,* London 2015.

23 Leo Hermann, 'Système Hennebique', in: *Arch+,* 230 (2017), p. 66–73. For the construction of globalism see Bruno Latour, *Politics of Nature. How to Bring the Sciences into Democracy,* Cambridge 2004, p. 3.

24 Vaclav Smil, *Making the Modern World: Materials and Dematerialization,* London 2013.

25 Kim Förster: 'Reden wir über Zement. Über blinde Flecken in der Architektur- und Umweltgeschichte', in: *Werk, Bauen + Wohnen,* 5 (2022): Klimapositiv, p. 32–36.

26 *Beton,* Schweizer Architekturmuseum, 20.11.2021 until 24.04.2022, online: www.sam-basel.org/de/ausstellungen/beton (last accessed 22.02.2022); Salvatore Aprea, Nicola Navone, Laurent Stalder, Sarah Nichols (Eds.), *Concrete in Switzerland. Histories from the Recent Past,* Lausanne 2021.

27 Georges Spicher, Hugo Marfurt and Nicolas Stoll (Eds.), *Ohne Beton geht nichts. Geschichte der schweizerischen Zementindustrie.* NZZ Libro, Zurich 2013.

28 Matthias Schmelzer, Andrea Vetter, *Degrowth/Postwachstum zur Einführung,* Hamburg 2021.

29 Gökçe Grima, 'What is Carbon Dioxide? When is Carbon Dioxide?', in: *PoLAR. Political and Legal Anthropology Review,* 39.1 (2016), p. 33–45.

30 Hannes Bergthaller, Eva Horn, *The Anthropocene. Key Issues for the Humanities,* London 2019, p. 11.

31 Kim Förster, 'A Gray Castle', *e-flux Architecture,* forthcoming.

32 Monika Burri, 'Die wissenschaftlicher Materialprüfung. Institutionalisierung einer neuen Disziplin' and 'Die ETH als Dienstleisterin. Die Versuchsanstalt für Wasserbau', in: Monika Burri, Andrea Westermann (Eds.), *ETHistory 1855–2055. Sightseeing durch 150 Jahre ETH Zürich,* Baden 2005, p. 67–71 & 89–92. See also: 'Die Empa in Dübendorf', in: *Schweizer Bauzeitung,* 80.15 (1962), p. 262/263; Eduard Amstutz, 'ETH und Empa', in: *Schweizer Bauzeitung,* 81.22 (1963), p. 415/416; 'Leistungen und Aufgaben der Empa', in: *Schweizer Bauzeitung,* 81.46 (1963), p. 803–806. See also: www.empa.ch/web/empa/research-areas (last accessed 22.02.2022).

33 www.gramaziokohler.com/web/d/bauten/196.html (last accessed 22.02.2022).

34 Press release, ETH Board, 6 December 2016.

35 In the course of my research I spoke with Peter Richner (05.03.2020), Fabio Gramazio and Mathias Kohler (29.01.2020).

36 On ecology at an urban scale: Florian Sprenger, *Epistemologien des Umgebens. Zur Geschichte, Ökologie und Biopolitik künstlicher Environments,* Bielefeld 2019.

37 N. John Habraken, *Supports: An Alternative to Mass Housing,* London [1961] 1972; see also: Sascha Roesler, 'Structurally indicated potential for transformation of residential buildings', in: *Journal of Comparative Cultural Studies in Architecture,* 4 (2010), p. 16–23; and: 'Anpassungsfähiger Systembau', in: id., *Weltkonstruktion,* Berlin 2013, p. 547 ff.

38 Bruno Latour, 'Give Me a Laboratory and I Will Raise the World', in: Karin Knorr-Cetina, Michael Mulkay (Eds.), *Science Observed. Perspectives on the Social Study of Science,* London 1983, p. 141–170. See also: Florian Hoof, Eva-Maria Jung, Ulrich Salaschek (Eds.), *Jenseits des Labors. Transformationen von Wissen zwischen Entstehungs- und Anwendungskontext,* Bielefeld 2011.

39 On the dfab house, see: https://dfabhouse.ch/de/; and www.empa.ch/web/nest/digital-fabrication; for UMAR, see: http://nest-umar.net; www.empa.ch/web/nest/urban-mining; and www.wernersobek.com/de/projekte/nest-unit-umar/ (last accessed 22.02.2022).

40 For ecology on an architectural scale, see: Barnabas Calder, Alex Bremner, 'Buildings and Energy: Architectural History in the Climate Emergency', in: *The Journal of Architecture,* 26.2 (2021), p. 79–115.

41 On concrete, capital, and labour, in relation to the modern and emancipatory construction site, see: Michael Osman, 'Managerial Aesthetics of Concrete', in: *Perspecta,* 45 (2012), p. 67–76; Sergio Ferro, 'Concrete as Weapon', in: *Harvard Design Magazin,* 46 (2018), n. p.

42 Empa, *Projekt MatCH – Bau, Material- und Energieressourcen sowie Umweltauswirkungen der baulichen Infrastruktur der Schweiz,* St Gall 2016; Lucia Allais, Forrest Meggers, 'Concrete Is One Hundred Years Old. The Carbonation Equation and Narratives of Anthropogenic Change', in: Aggregate (Ed.), *Writing Architectural History. Evidence and Narrative in the Twenty-First Century,* Pittsburgh 2021, p. 77.

43 Efstathios Kakkos, Felix Heisel, Dirk Hebel, Roland Hischier, 'Towards Urban Mining – Estimating the Potential Environmental Benefits by Applying an Alternative Construction Practice. A Case Study from Switzerland', in: *Sustainability,* 12 (2020), p. 5041.

44 Kate Raworth, *Doughnut Economics. Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist,* London 2017.

45 Concerning Sprint, see: www.empa.ch/web/nest/sprint; www.insitu.ch/projekte/320-unit-sprint-im-nest-empa (last accessed 22.02.2022).

46 Hannes Bergthaller, Eva Horn, *The Anthropocene. Key Issues for the Humanities,* London 2019, p. 11/12.

47 Albert Heim, *Geologie der Schweiz,* Leipzig 1919–1921.

48 Archival research took place in the State Archives Aarau, and in the archive of SKK Landschaftsarchitekten, Wettingen.

49 Andres Schneider, *Der Einfluss der Zementindustrie auf den Landschaftswandel im 20. Jahrhundert am Beispiel Holderbank,* diploma thesis, Department of Geography, University of Zurich, 1986.

50 https://skk.ch/fileadmin/daten/unser-angebot/landschaft-und-umwelt/schuemel/pdf/469d_Schuemel_HP.pdf (last accessed 22.02.2022); 'Gestaltung des Steinbruchs Holderbank in Wildegg AG', in: *Anthos: Zeitschrift für Landschaftsarchitektur,* 25.4 (1986), p. 30; *75 Jahre Cementfabrik Holderbank, Cementfabrik Holderbank,* Rekingen 1987, p. 44–45.

51 Stöckli, Kienast and Koeppel operated as an office under the name SKK from 1987; see: Annette Freitag, Dieter Kienast. *Stadt und Landschaft lesbar machen,* Zurich 2016, p. 349.

52 Adrian Forty, 'Ten. A Concrete Renaissance', in: *Concrete and Culture. A Material History,* London 2012. p. 279–296.

53 Barnabas Calder, Architecture. *From Prehistory to Climate Emergency,* London 2021; Barnabas Calder, Alex Bremner, 'Buildings and Energy: Architectural History in the Climate Emergency', in: *The Journal of Architecture,* 26.2 (2021), p. 79–115.

54 Rolf Keller, *Bauen als Umweltzerstörung. Alarmbild einer Un-Architektur der Gegenwart,* Zurich 1973.

55 Decree on the mining of stones and earths, 19.08.1980, State Archives Aarau, Acts of the 53rd session of the Grand Council, 29.08.1978, Art. 704–713, AG 34.3552; Acts of the 54th session of the Grand Council, 30.08.1978, Art. 714–716, AG 34.3553; Acts of the 142nd session of the Grand Council, 19.08.1980, Art. 1802–1810, AG 34.3641; Andres Schneider, *Der Einfluss der Zementindustrie auf den Landschaftswandel im 20. Jahrhundert am Beispiel Holderbank,* diploma thesis, Department of Geography, University of Zurich, 1986, p. 1.

56 In the course of my research I spoke with Hans-Dietmar Koeppel, partner at SKK (11.06.2021), and Simon Läuchli, former commune official of Holderbank until 2011 (02.09.2021).

57 Zoning plan, prepared by Metron, Brugg, 10.04.1975, in: Andres Schneider, *Der Einfluss der Zementindustrie auf den Landschaftswandel im 20. Jahrhundert am Beispiel Holderbank,* diploma thesis, Department of Geography, University of Zurich, 1986, appendix.

58 Deed of foundation of the Schümel Nature Foundation, 26.09.1997; *Alter Steinbruch – neue Perspektiven. Die Rekultivierung des Steinbruchs Schümel in Holderbank und seine Zukunft. HCB Zementproduktion,* Siggenthal, November 1995.

59 www.schuemel-naturschutz.ch (last accessed 22.02.2022); Hans-Dietmar Koeppel, 'Vom "Steinbruch Schümel" zur "Schümel Naturschutzstiftung"', Landschaft Aargau, 1 (2000), p. 8–13.

60 Melissa Aronzcyk, Maria I. Espinoza, *A Strategic Nature: Public Relations and the Politics of Environmentalism,* New York 2022.

61 BPUK, ARE, BAFU, swisstopo, cemsuisse, 'Planungshilfe für den Abbau von primären Zementrohstoffen', www.espacesuisse.ch/sites/default/files/documents/Planungshilfe_fuer_den_Abbau_von_primaeren_Zementrohstoffen_1.pdf (last accessed 22.02.2022).

62 Joseph Grima, 'Design without Depletion', in: Space Caviar (Ed.), *Non-Extractive Architecture,* Vol. 1: *On Designing Without Depletion,* Berlin 2021, p. 6–22; Zosia Dzierzawska, Charlotte Malterre-Barthes, 'Architecture without Extraction, Graphic Novel: A Global Moratorium on New Construction', in: *Architectural Review,* 11 (2021), www.architectural-review.com/essays/graphic-novel-a-global-moratorium-on-new-construction (last accessed 22.02.2022); Nigel Clark, Kathryn Yusoff, 'Geosocial Formations and the Anthropocene', in: *Theory, Culture & Society,* 34.2-3 (2017), p. 3–23.

63 The draft text initially bore the working title 'Weather', then 'Climate'. Max Frisch, *Man in the Holocene,* The New Yorker [1979] 1980 translated by Geoffrey Skelton); on proto-narratives of the Anthropocene, see: Hannes Bergthaller, Eva Horn, *The Anthropocene. Key Issues for the Humanities,* London 2019, 109. In his novel, Frisch even refers twice to the fact that New York will be flooded as soon as the ice masses in the Arctic melt.

64 Bruno Latour, *After Lockdown. A Metamorphosis,* Cambridge 2021.

65 www.schauspielhaus.ch/de/kalender/742/der-mensch-erscheint-im-holozn (last accessed 22.02.2022); directed by: Alexander Giesche; set design: Nadia Fistarol.

66 Rob Nixon, 'The Anthropocene. The Promise and Pitfalls of an Epochal Idea', in: Gregg Mitman, Marco Armiero, Robert S. Emmett (Eds.), *Future Remains: A Cabinet of Curiosities for the Anthropocene,* Chicago 2018, p. 1–18, here p. 4; see also Rob Nixon, *Slow Violence and the Environmentalism of the Poor,* Cambridge 2011.

67 Fredric Jameson, *The Seeds of Time,* New York 1994, p. xii; and id., 'Future City', in: *New Left Review,* 21. May/June 2003, p. 76.