



Ingenieurbaukunst

Nr. 2 | 2025

Konstruktionstyp: GFK-Oberlichter

Ort: Rheinkraftwerk Säckingen
in Bad Säckingen

Baujahr: 1965–1966

Bauingenieur: Heinz Isler (1926–2009)

Besonderheiten: Die fünf rollbaren Oberlichter aus glasfaserverstärktem Kunststoff stellen einen frühen Einsatz von Faserverbundwerkstoffen im Kraftwerksbau dar. Ihre Konstruktion verbindet Gestaltung und Funktionalität. Als seltene Kombination von Leichtbau, Materialinnovation und Betriebslogik besitzen sie ingenieurtechnischen Vorbildcharakter.

Generalinstandsetzung 2024:

Bauftraggeber: RKS Säckingen AG; Architektur und Tragwerk BAKU, Leipzig; Fachfirmen: ROTAVER Composites AG, Schweiz (GFK) und Orth & Schöpflin GmbH (Metallbeschichtung und Baustelleneinrichtung).

Oberlichter des Rheinkraftwerks Säckingen



Die Turbinenhalle mit den verschiebbaren Oberlichtern.

(FOTO: BAKU)

Bewahren, Pflegen und Reparieren von GFK-Leichtbaustrukturen

Pamela Voigt und Elke Genzel

Wie Perlen auf gut 100 km am Hochrhein aufgereiht, sichern elf Wasserkraftwerke die Energieversorgung der deutsch-schweizerischen Region¹. Jedes liegt an einer durch die natürlichen, geografischen und tektonischen Gegebenheiten und

menschliche Eingriffe optimal gewählten Stelle. Das dritte Werk, zwischen 1909 und 1914 errichtet, ist das erste quer zum Rhein gebaute Kraftwerk bei Laufenburg. Mit der Zerstörung der dortigen Stromschnellen löste es zugleich die



Das Wasserkraftwerk über den Rhein bei Bad Säckingen entstand zwischen 1961 und 1966 und besteht seither im Original.

(FOTO: CLEMENTINE HEGNER-VAN ROODEN)

Anmerkung zu den Krafwerken

Laufenburg: 1909-14, erstes quer	3
Rheinfelden: 1894/98 / 2003-12	1
Augst-Wyhlen: 1908-12 – Laufwasserkraftwerke – längs	2
Birsfelden: 1947-50	8
Ryburg-Schwörstadt: 1927-31	5
Bad Säckingen: 1961-66	9
Albruck-Dogern: 1930-33	6
Recklingen: 1938-41	7
Eglisau: 1915-20	4
Rheinau: 1952-57	10
Schaffhausen: 1961-67	11

Gründung der deutschen und in der Folge auch der schweizerischen Heimatschutzbewegung aus². Als neuntes Bauwerk entstand zwischen 1961 und 1966 das

Wasserkraftwerk Bad Säckingen³. Es nutzt eine Flussenge einer Rheinkurve und verfügt flussaufwärts über genügend Stauraum. Flussabwärts, in Sichtweite,

liegt die Altstadt Säckingens mit der denkmalgeschützten und 203,7 m langen überdachten Holzbrücke – der längsten Europas, die bereits 1570-1590 in dieser

Form erstellt wurde. Der Neubau des Kraftwerks sollte sich daher sensibel in den vorliegenden Kontext einfügen. Eine herkömmliche Lösung mit einer rund



Ein Wasserkraftwerk, das nur 14 m über den Normalpegel hervorragt, ist aussergewöhnlich flach, bettet sich aber gelungen in den Kontext.

(FOTOS: CLEMENTINE HEGNER-VAN ROODEN)

25 m hohen Turbinenhalle für Montage- und Wartungsarbeiten mit Schwerlastkränen war an diesem Ort mit den üblichen Dimensionen ausdrücklich unerwünscht. Die Bauherrschaft – die Siemens-Schuckertwerke AG aus Deutschland, vertreten durch die Nordostschweizerische Kraftwerken AG (NOK AG Baden) – plante ab 1959 ein den Rhein überspannendes Verbindungsbauwerk mit Turbinenhalle und fünf Wehren, das sich zwar in unmittelbarer Sichtachse zur Holzbrücke befindet, aber lediglich 14 m über dem Normalpegel aufragt – und sich damit regelrecht zurückhaltend in die Landschaft duckt.

Die zwei Portalkräne bewegen sich auf dem Dach des Turbinenhauses. Über jeder der vier Turbinen sowie über einem Werkplatz wurde eine 11 m x 12 m grosse Arbeitsöffnung eingeplant. Diese als verschiebbare Oberlichter auszubilden, war die logische Schlussfolgerung. Auflage des Auftraggebers war eine leichte, von Kraftwerkpersonal zu bedienende Konstruktion bei gleichzeitig hoher und gleichmässiger Lichtdurchlässigkeit sowie einem repräsentativen Erscheinungsbild.

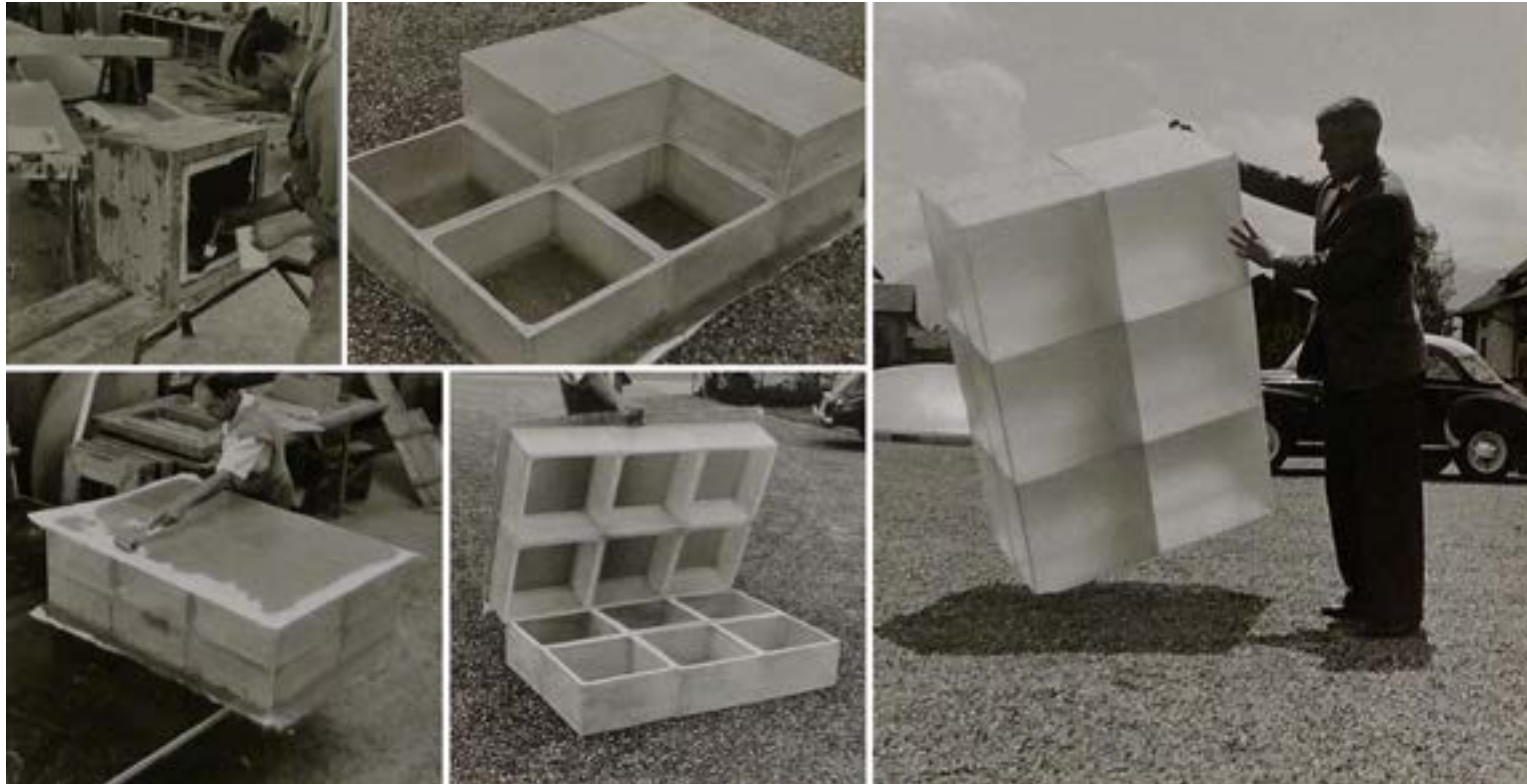
Für eine Lösung wurde 1959 Heinz Isler (1926 bis 2009) angefragt.

Leichtbau aus GFK

Seit der Gründung seines Büros 1956 hatte er sich bereits als versierter Hochbauingenieur für Leichttragwerke aus Stahlbeton und glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK) einen Namen gemacht.⁴ Besonders seine Entwicklung der bis zu 5 m überspannenden Grosslichtkuppeln aus GFK, die er in den Schweizer Baukatalogen 1957/58⁵ und 1959⁶ bewarb, prädestinierten ihn für die Konzeption der weitspannenden Oberlichter im Rheinkraftwerk Säckingen (RKS). Islers erste Skizzen zeigen denn auch Kuppeltragwerke. Doch im Säckinger Projekt galt es eine zusätzliche

technische Einschränkung zu berücksichtigen: den lichten Hubbereich zwischen Oberlichtern und Kranhaken. Daraus ergab sich, dass die Oberkante der Abdeckung maximal 95 cm über OK Dach liegen durfte. Isler schlug deshalb seine gerade in Erprobung befindliche transluzente Grosslichtplatte vor, die er 1959 – angeregt durch ein Projekt der Berner Architekten Atelier 5 – als leichte, lichtdurchlässige, weit spannde GFK-Stegplatte für das Wochenendhaus Dorta entwickelte und realisiert hatte.⁷

Da der Vorentwurf der RKS-Oberlichter erst 1962 erfolgte, konnte Isler bis dahin



Modell im Massstab 1:1 eines Verbundpaneels, 1960. Verbesserung des System Isler im Projekt Autohaus Moser, Thun.

(FOTO: GTA 217-2675)

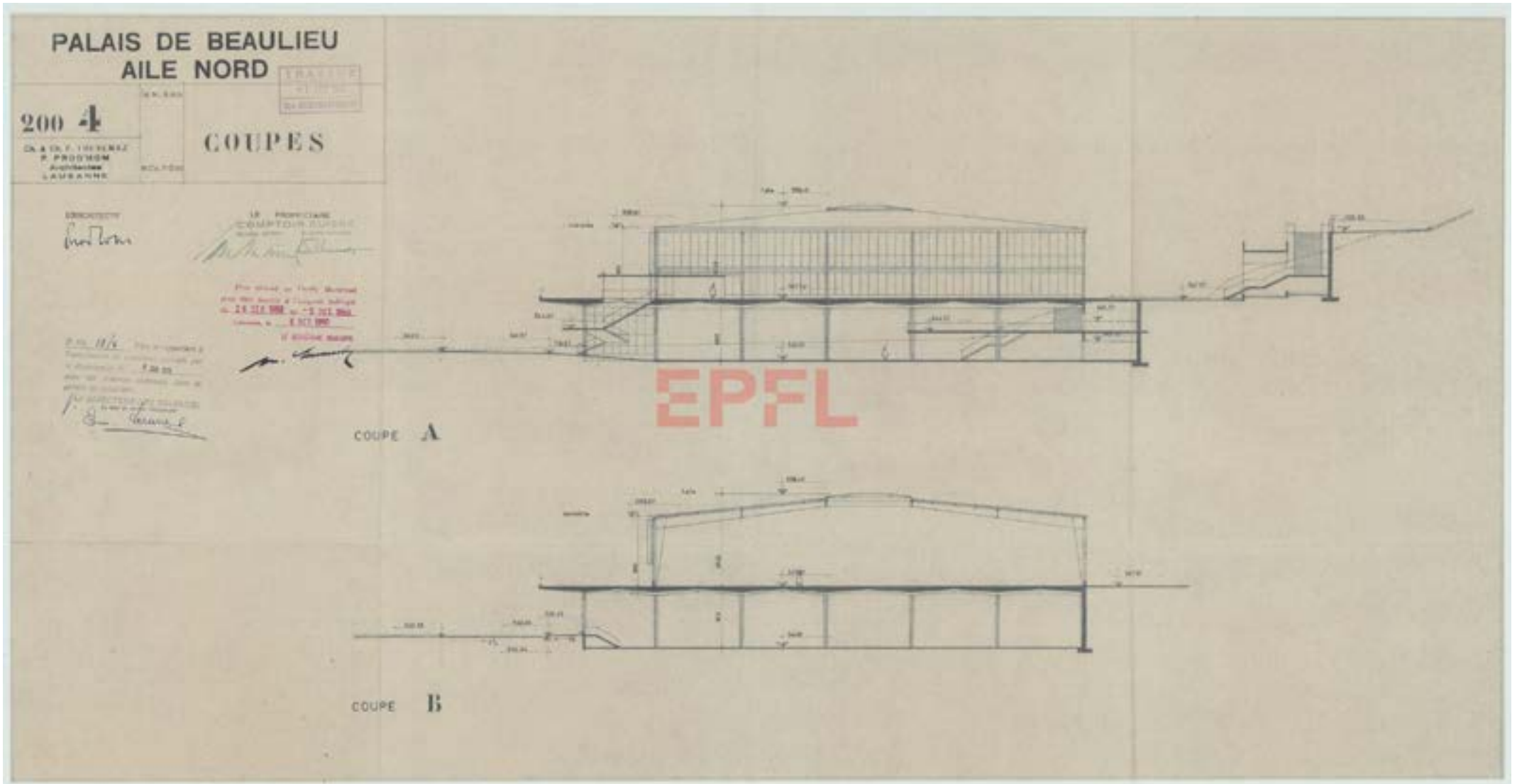
bereits mehrere erfolgreiche Projektausführungen seines Systems⁸ als Referenz vorweisen. Beim 1960 ausgeführten Autohaus Moser in Thun⁹, einer Tankstellenüberdachung mit 22 m x 14 m Spannweite, verbesserte er die Herstellungstechnik und den Kraftfluss innerhalb der Platte. Kraftübertragung, Scherwirkung der Rippen und die individuelle Anpassungsfähigkeit durch variierbare Materialstärken erfolgten allein durch den Einsatz vorgefertigter GFK-Kassetten, die als Verbundpaneel grosse Oberlichtplatten

mit GFK-Deckschichten bildeten.¹⁰ Weitere Referenzen waren die 1962 fertiggestellten drei Grosslichtplatten für die Comptoir Lausanne (Messehallen Nord), mit je 10 m x 10 m Kantenlänge, der Architekten Charles und Charles-François Thévenaz¹¹ sowie ein Einfamilienhaus im Wallis (9 x 12 m, 1962).¹²

Erst nach der Patenteintragung suchte Isler überregionale Aufmerksamkeit und veröffentlichte Beiträge in Fachzeitschriften wie *Kunststoffe/Plastics* (1967¹³,

1968¹⁴) und *plasticconstruction* (1977)¹⁵. Dort publizierte er unter anderem die fünf rollbaren Oberlichtplatten der Rheinkraftwerk Säckingen AG, das kreisförmige Oberlicht in der Kirche Maria Regina in Fellbach (1967)¹⁶ und das 1969 errichtete Atriumdach der Realschule Geislingen. Weitere Projekte, die erst durch Recherchen im gta-Archiv¹⁷ bekannt wurden, sind – neben den bereits erwähnten Lichtdächern des Comptoir Lausanne (1962) – das Einfamilienhaus Zehntner in Bonfel (4,24 m x 4,24 m, 1967)

sowie bislang nicht lokalisierte Platten für eine Bankschalterhalle und ein Schwimmbad (beide undatiert).¹⁸ Allen diesen Bauten gemeinsam war die Flexibilität des Patents: Es liess sich an Dachgeometrie, Spannweite und Entwurf anpassen, da die Grundmodule – die handgefertigten Kassetten – als Quader, Sechseck oder Dreieck ausgebildet werden können.



Comptoir Lausanne, Hallen Nord, 1960 mit den drei Grosslichtplatten
als zentrale Oberlichter, die je 10 m x 10 m gross sind.
Architekt: Charles Thevenaz, Lausanne

(FOTO: NR. 0123.03.0736 (200.4), EPFL, LAUSANNE, ARCHIVES DE LA CONSTRUCTION MODERNE)



Comptoir Lausanne, Hallen Nord, 1967 mit der Grosslichtplatte als zentrales Oberlicht von 10 m x 10 m.

(FOTO: ARCHIV GTA, 217-FX-12-29--1967)



Oberlichtdächer des Rheinkraftwerk Säckingen AG, Bad Säckingen, 1975.

(FOTO: ARCHIV GTA, NR. 217, DIAKASTEN RKS 1975)

Auch ein Einzelkämpfer wie Heinz Isler konnte nicht alle Aufgaben allein bewältigen. «Ein Team von selbständig arbeitenden, hervorragenden Spezialisten half uns, die verschiedenartigen Probleme zu lösen [...]»¹⁹ Sein wichtigster Mitarbeiter für die Kunststoffprojekte – und zugleich in der büroeigenen Kunststoffwerkstatt – war ab 1963 der Chemiker Robert Müller²⁰, der das notwendige Fachwissen einbrach-

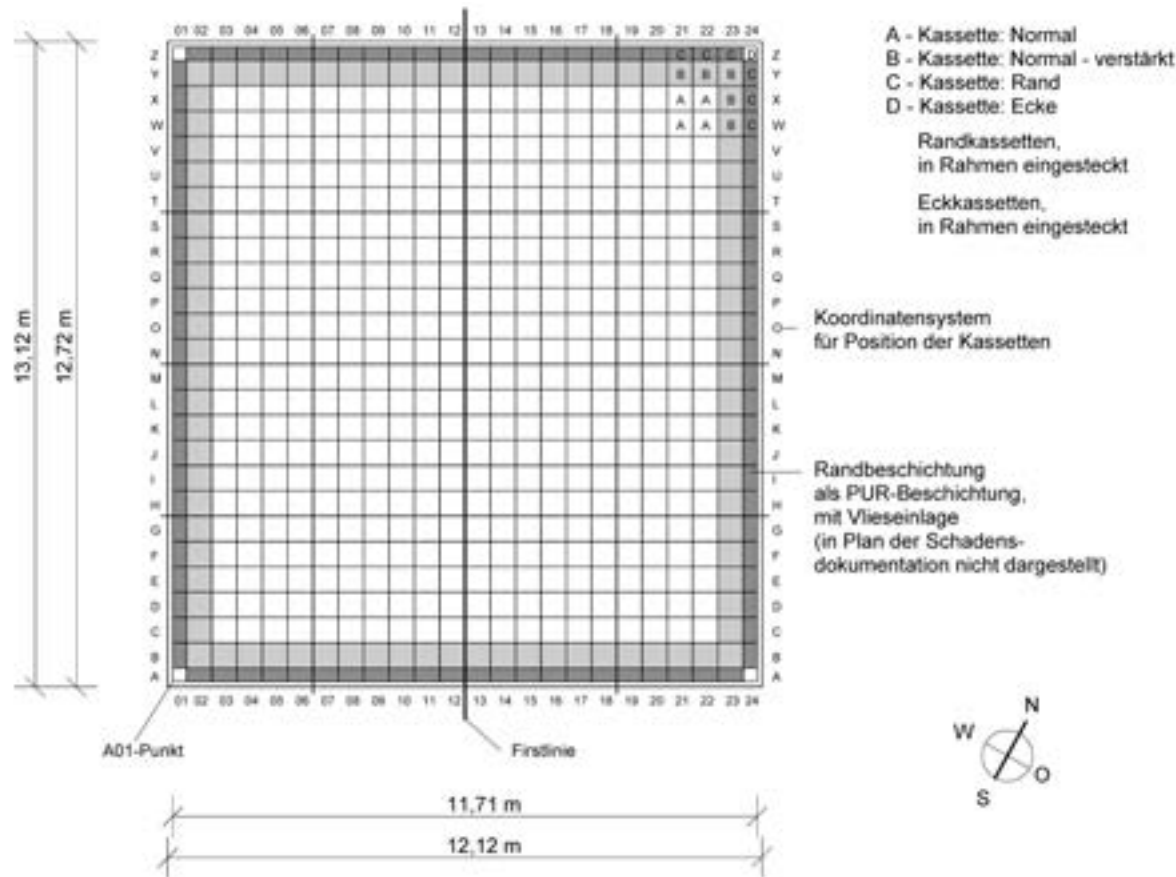
te. Seine Expertise war vor allem bei der Wahl geeigneter Materialien für unterschiedliche Anwendungen unverzichtbar. Sie reichte von der Herstellung von Messmodellen über 1:1-Prototypen bis hin zur Realisierung von Aufträgen.²¹ Ebenso war Müller in der Kommunikation mit Herstellern, auf Baustellen sowie mit den Prüf- und Zulassungsstellen von zentraler Bedeutung. Darüber hinaus

verantwortete er Ausschreibungen, Anfragen und Qualitätskontrollen bei den Zulieferern – etwa für duroplastische Harze, Härter und Beschleuniger, Zuschlagstoffe, Lacke oder Fasermaterialien.

Konstruktion der Oberlichtdächer
Zwischen 1963 und 1964 entwarf Isler die Oberlichtdächer, 1965 erfolgte die Ausführung der fünf GFK-Verbundplatten

in Stahlrahmen. Jedes Oberlicht misst 11,7 m x 12,7 m bei einer Höhe von 0,775 m. Um den Regenwasserabfluss sicherzustellen, wurde längs des Turbinenhausdachs ein Mittelgrad mit 20 cm Überhöhung eingeplant. Der Stahlrahmen dient als Zugsicherung gegen Abheben aufgrund des Windsogs. Das ursprüngliche Gesamtgewicht betrug etwa 4 t GFK, was einem Eigengewicht von 25,6 kg/m² entspricht – bei einem Volumenverhältnis von 3 % GFK und 97 % Luft. Einschliesslich Stahlrahmen, klappbarer Metallschürzen, Rollen und weiteren Ausstattungen wog ein Dach ursprünglich etwa 9,7 t. Isler forderte daher: „Die Rolldächer müssen in jeder Lage sofort auf der Schiene festgeklemmt werden, sonst fliegen sie bei starkem Wind weg wie ein Blatt Papier!“²²

Die Verbundplatten wurden nach Islers Systems als einteiliges Element mit jeweils 24 x 26 Kassetten hergestellt. Gefertigt wurden sie 1965 von der niederländischen Firma Polycel Industrie van Kunststoffen im Handlaminatverfahren. Das von Isler festgelegte Rastermass von 50 cm x 50 cm bei einer Plattendicke von 38 cm beruhte auf statischen Berechnungen und seinem Anspruch nach minimalem Materialeinsatz. Er definierte vier Kassettentypen: Wandstärken von 1,2-1,5 mm in der Fläche und 2,4-3,0 mm der Randkassetten.



System der Kassetten in der Konstruktion.

(FOTO: BAKU)

Das System der Kassettendecke

Die Verbundplatte von 156 m² wurde dauerhaft ausgebildet, indem ein 2,0 mm starkes unteres Laminat (2 x 300 g/m²) und ein 3,0 mm starkes oberes Laminat (3 x 450 g/m²), über die Seiten geführt, aufgebracht wurden.²³ Die Randkassetten ragen in einen verwindungssteifen Stahlkastenrahmen hinein. Damit die Kassettentypen C mit den Massen 25 x

50 x 38 cm und D mit 25 x 25 x 38 cm (Eckkassetten) passgenau im Rahmen sitzen, wurden sie in ihrer Geometrie angepasst.

Die Realisierung erfolgte von September bis Oktober 1965 durch die Schweizer Firmen Eschmann (GFK) und Gauger + Co. (Stahlbau). Die Paneele wurden vor Ort in einem Arbeitszelt auf einer Betonstruk-

tur hergestellt, die als Schalung diente und mit Mörtel und einem abschliessenden Epoxidharzanstrich versehen war. Während des Herstellungsprozesses wurde die Unterseite zur späteren Oberseite: Die vorgefertigten Kassetten wurden mit der Öffnung nach unten in noch nasse, harzgetränkte Glasfasermatten gepresst. Die geschlossenen Kassettendeckflächen mit versiegelten Fugen

wurden anschliessend gleichmässig überlaminiert, auch an den Seitenkanten. Innerhalb der Platte blieben die Seitenflächen der Kassetten unverklebt.

Um die Produktion unter Zeitdruck zu erproben, wurden zwei Musterplatten mit je 14 m² Fläche hergestellt und nach dem Aushärten testweise angehoben. Die Qualität hing stark von den atmos-



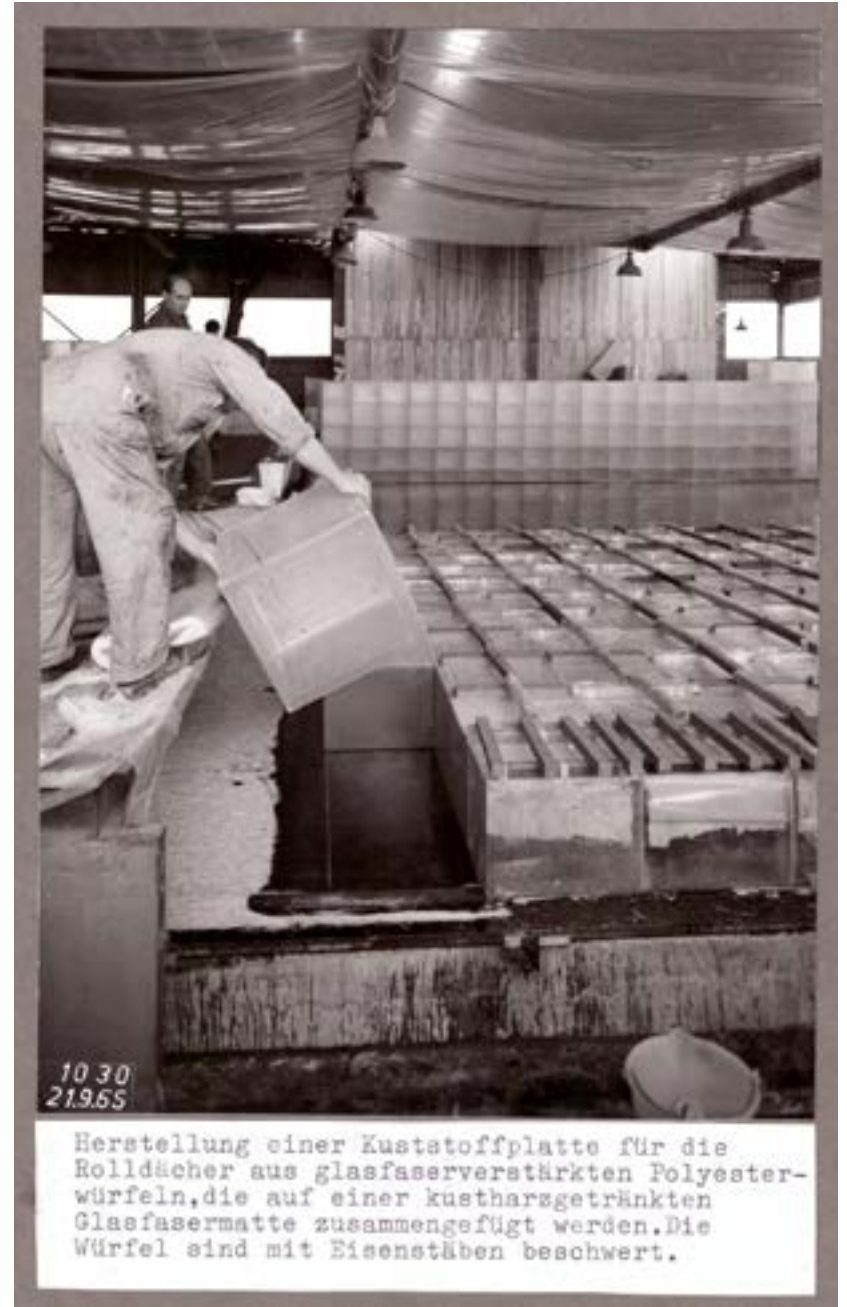
Kassette für Kassette wurde van Hand zur grossen Platte aneinandergefügt.

(FOTO: ARCHIV GTA, ARCHIV RKS (FOTO NEBENAN))



Die vorgefertigten Kassetten wurden vor Ort mit GFK-Decklagen zu doppelwandigen Verbundplatten laminiert.

(FOTOS: ARCHIV GTA, NR. 217, NEGATIVE MAPPE 1965 – 25, NR. 21, 22)



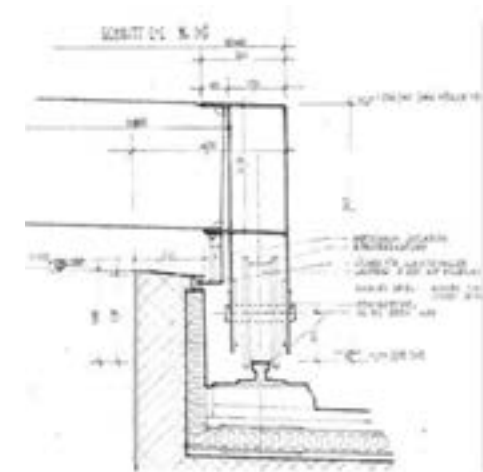
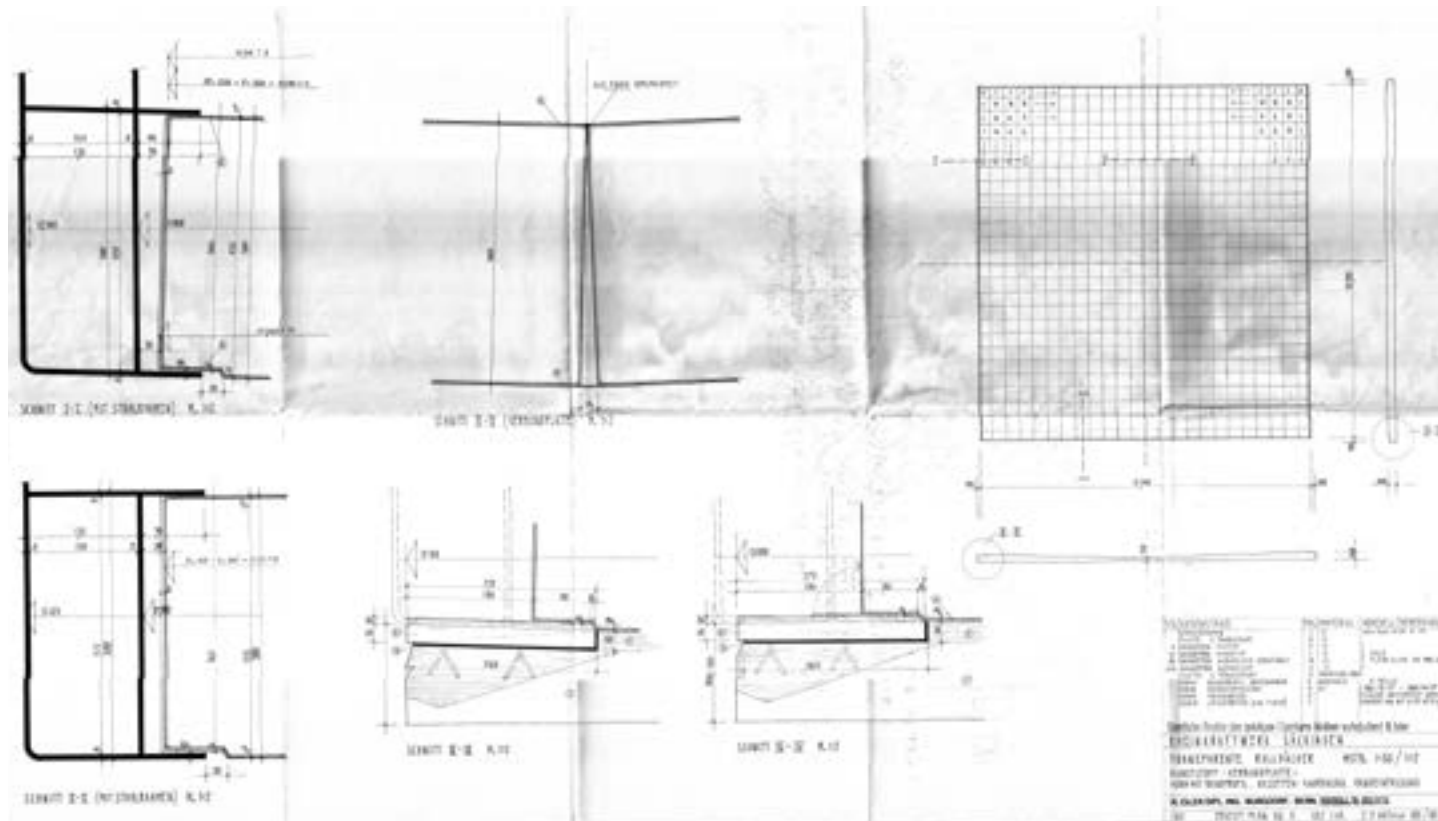
10 30
219.65

Herstellung einer Kuststoffplatte für die Rollächer aus glasfaserverstärkten Polyesterwürfeln, die auf einer kutharsgetränkten Glasfasermatte zusammgefügt werden. Die Würfel sind mit Eisenstäben beschwert.



Es war eine präzise Handarbeit erforderlich.

(FOTO: GTA-217-FOTOMAPPE-KONTAKTABZUG_65-23 FOTO32-HERST-RKS-P1110578)



Rolldach Draufsicht (links) und Detail Schiene (rechts).

(PLÄNE: ARCHIV GTA)

phärischen Bedingungen, der gleichmässigen Dosierung der Harzmischungen, der Sauberkeit und der Präzision der Arbeit ab.²⁴ Deshalb kontrollierten Isler und Müller regelmässig die Ausführung, führten Protokolle und dokumentierten die Arbeiten und die auftretenden Fehler. Besonderes Augenmerk galt den dauerelastischen Dichtungen zwischen den GFK-Verbundplatte und den Stahlrahmen, um die unterschiedliche Wärmedehnung

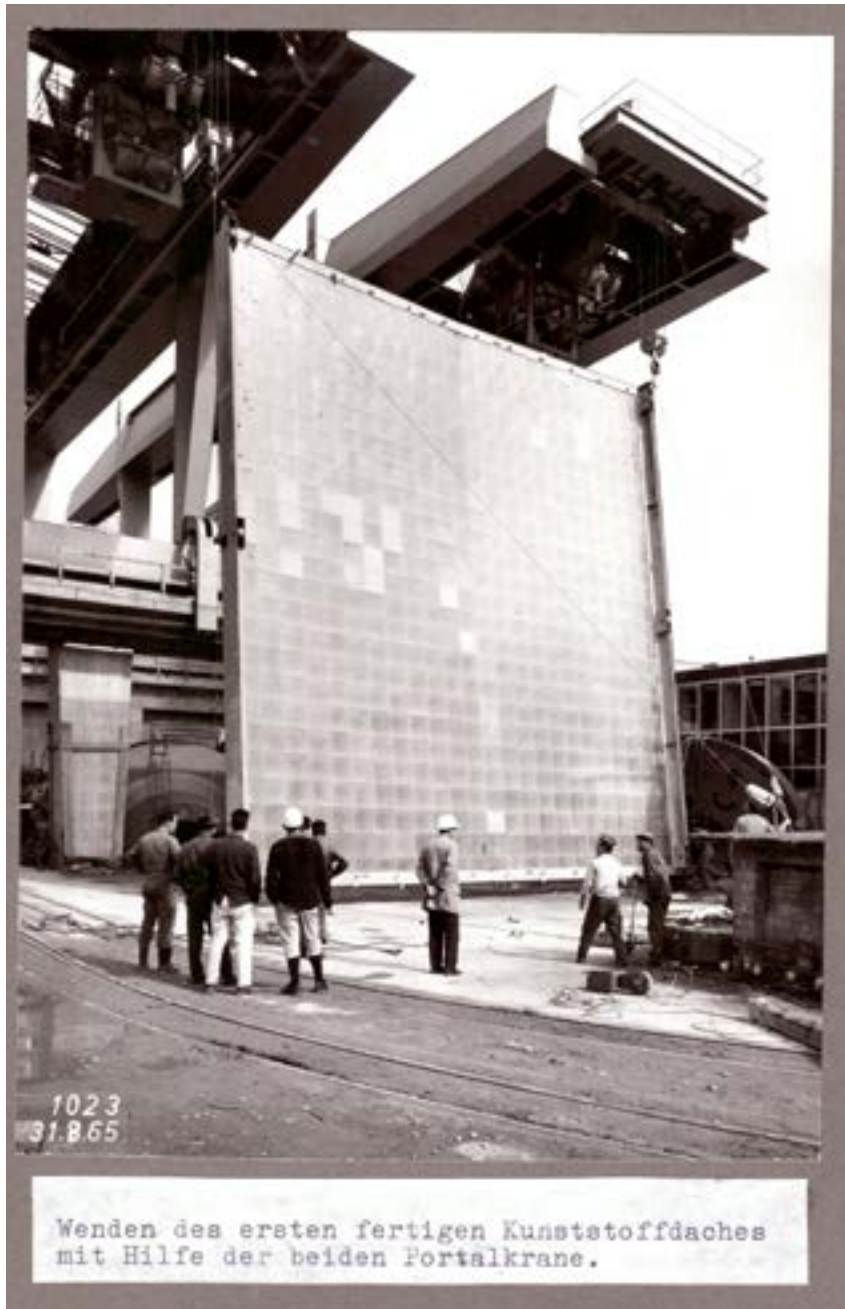
der Materialien zu gewährleisten. Der vorgefertigte Stahlrahmen wurde zuletzt um die Platte herum montiert, wobei die mit der Abdichtungsfirma Salva AG Basel vereinbarten Dichtungsfugen eingehalten wurden. Anschliessend drehte man das fertige Oberlichtdach am Portalkran und setzte es auf die Schienen des Krafthausdachs. Im Juni 1966 erfolgte die offizielle Übergabe aller Oberlichter an die Rheinkraftwerk Säckingen AG. Bis heute

sind neben der Gebrauchstauglichkeit auch die hohe und gleichmässige Lichtdurchlässigkeit sowie das repräsentative Erscheinungsbild erhalten geblieben.

Langfristiges Verhalten und Reparaturen

Aufgrund der hohen Sicherheitsvorschriften an Kraftwerke und der damals noch geringen Erfahrung im Bauen mit glasfaserverstärkten ungesättigten Polyester-

harzen – nur rund 15 Jahre – wurde Isler von 1966 bis 1975 mit regelmässigen Inspektionen und Messungen sowie bis 1986 mit Revisionen beauftragt.²⁵ Sein letzter Besuch ist für 1991 dokumentiert. Neben der Überwachung des Tragverhaltens galt es vor allem, die vom Kraftwerk geforderte gleichmässige Lichtdurchlässigkeit und das repräsentative Erscheinungsbild sicherzustellen.



Der erste Belastungstest – ein Oberlicht wird gewendet.

(FOTOS: ARCHIV RKS)

Islers Projektunterlagen – Skizzen, Notizen und Fotos, die heute im gta Archiv der ETH Zürich²⁶ abgelegt sind – machen die GFK-Oberlichter des RKS zu einem der am besten dokumentierten GFK-Bauwerke der 1960er-Jahre. Sie dienen zugleich als technischer Nachweis für das Langzeitverhalten, die Dauerhaftigkeit und Reparaturfähigkeit dünnwandiger GFK-Konstruktionen.

Faserverstärkte Kunststoffe gelten als besonders reparaturfreudig: Ausgehärtetes Harz verbindet sich mechanisch mit einem neuen Harzauftrag, sogar unterschiedliche Harzsysteme und Altersstufen lassen sich kombinieren. Die im flüssigen Harz gleichmässig eingelegten Fasern (Laminat) gehen dann eine tragfähige Verbindung mit dem Alt-Laminat ein, sofern die Faserschichten ausreichend grossflächig (Schäften) freigelegt werden. Weitere Voraussetzung für Reparaturen nach anerkannten Regeln der Technik²⁷ sind aufgeraute, staub- und fettfreie Oberflächen. Wie bei Neubauprojekten wird auch bei Reparaturen die Tragfähigkeit des neuen Laminats nachgewiesen – in der Regel durch Zugversuche nach DIN EN ISO 527-4 an Probekörpern vom Typ 3 (mit Aufklebern). Dabei werden Zugmodul sowie Bruchspannung und -dehnung bestimmt. Anschliessend werden die Materialproben einer Klimalagerung unterzogen: einer beschleunigten Alte-



Eine besonderer und repräsentativer Raum dank der Oberlichterkonstruktion aus GFK von Heinz Isler.

(FOTO: ARCHIV PAMELA VOIGT)

rung durch Wärmeluftlagerung (thermooxidative Alterung) bei 67°C über 28 Tage.

Glasfaserverstärkte Polyester zeigen direkt nach der Härtung sehr hohe mechanische Kennwerte, die sich jedoch mit der Zeit durch Lasteintrag, UV-Strahlung und Temperatureinwirkung verändern – die mechanische Festigkeit nimmt ab. Islers anspruchsvollste Aufgabe im Umgang mit dem damals neuen Material bestand darin, diesen Verlust einzuschätzen, was er, gestützt auf aktuelle Untersuchungen, realistisch getan hat.

Im Zuge der Gesamtrevision des Rheinkraftwerks Säckingen wurden 2020/21 die fünf rollbaren Oberlichtdächer für eine weitere Nutzungsdauer von 30 Jahre nachgewiesen.²⁸ Verantwortlich für die Arbeit war die Arbeitsgemeinschaft BAKU aus Leipzig, die seit 2008 Instandsetzungs- und Neubauprojekte der Kunststoffbauten betreut.²⁹ Zur Beurteilung der Tragfähigkeit wurden Proben aus der Bestandskonstruktion entnommen und mechanisch geprüft; die Zugfestigkeiten³⁰ wurden bestimmt. Mit Islers Materialfestigkeiten verglichen, lagen sie deutlich höher als erwartet. Gleich-

zeitig wurde Islers rechnerische Nachweisführung³¹, insbesondere seine Abschätzung der Langzeitfestigkeit von GFK, mit den aktuell geltenden Empfehlungen (BÜV-TKB³²) verglichen – mit positivem Ergebnis. Die fünf GFK-Verbundplatten gelten weiterhin als tragfähig.

Zustandsbewertung und Generalinstandsetzung

Die Zustandsbewertung enthält ein detailliertes Protokoll der Historie jeder Platte. Dieses wird nach Abschluss der seit Frühjahr 2024 laufenden Arbeiten ergänzt. Dokumentiert sind jeweils die

Produktion, Schäden und Reparaturen aus dem Bautagebuch von 1965, Islers Inspektionsberichte bis 1986 mit den sichtbaren Schäden wie Verfärbungen, freiliegende Glasfasern und Risse in den oberseitigen Decklagen sowie durchgeführte Reparatur- und Renovierungsmassnahmen – soweit bekannt auch jene zwischen 1986 und 2020. Der Hauptteil der Bewertung besteht aus einem Schadensbericht mit Einteilung nach Schadensklassen, Reparaturempfehlungen und Fotodokumentation. Als Referenz diente die Dokumentation zum Hofdach der Daniel-Straub-Realschule in Geislingen an der Steige³³(2012-2014, Originalbau und originalgetreuer Nachbau nach System Isler), sowie umfangreiche Unterlagen aus dem Isler-Archiv der gta Zürich.

Bereits 1964 berechnete Isler die kontinuierliche Wärmeausdehnung der GFK-Verbundplatten (11 mm in Längs- und Querrichtung), um eine ausreichende Bewegungsfreiheit innerhalb des Stahlrahmens zu gewährleisten. Da aber die Wasserdichtigkeit nicht ausreichte, ergänzte er 1968 zusätzlich zu der dauerelastischen Dichtung in der Fuge eine weitere. 2005/06 wurde diese durch eine 37 cm breite Flachdachabdichtung aus zweikomponentigen Flüssigkunststoff mit Vlieskaschierung ersetzt. Diese wurde bis 2020 mindestens drei Mal mit neuen Lagen überdeckt.



Ausbeulen und Reissen infolge veränderter Ausdehnung am Dach 2 - Schadensklasse 3.

(FOTO: PAMELA VOIGT)

Dadurch entstand jedoch ein 5-10 mm starker, starrer Dichtungswulst. Eingeschlossenes Wasser führte zu Rost an der Metallkante, wodurch das Paneel in diesem Bereich nicht mehr gleiten konnte und die thermische Ausdehnung zu den Kanten des Paneels verhindert wurde. Die thermische Ausdehnung verlagerte sich infolgedessen vertikal, was zu einer Ausbeulung bis hin zu einem Reißen der Kassettendeckel führte – etwa an der Südostecke von Dach 2 mit 25-40 cm langen Rissen (Schadensklasse 3).

Eine Simulation im Finite-Elemente-Modell bestätigte den Zusammenhang der Schadensstelle. Auch die mehrfach auf-

gebrachten Reparaturlaminat waren gerissen – ein Hinweis auf weiterhin aktive Schadensursachen.

Im Zuge der Generalinstandsetzung des Dachs Nr. 3 zeigte sich, dass das Laminat in einer Randkassette direkt abreißen kann, weil die Platten im Rahmen festgehalten sind. Dadurch wird ein Beulen partiell verringert. Allerdings ist dann die Tragfähigkeit der gesamten Platte gefährdet. Erst nach Entfernen der Flachdachdichtung wurden diese Abrisse sichtbar.

Gleichzeitig traten gravierende Bearbeitungsfehler vergangener Jahre zutage:



Abriss an der Randkassette.

(FOTO: PAMELA VOIGT)

Vor dem Auftrag der Dichtungsmasse war das GFK-Decklaminat von ursprünglich ca. 5 mm auf nur 2-2,5 mm abgeschliffen worden. Risse in den Randkassetten waren die Folge. Daher wurden alle Plattenränder unmittelbar mit einem zusätzlichen Randlaminat verstärkt.

Transparent, transluzent, blassgelb-transluzent oder bräunlich

Duroplastische Kunststoffe sind chemisch beständig und in geringem Masse anfällig für UV-Strahlung. UV-Schutzadditive in den Harzen, insbesondere in der Deckschicht, erhöhen die Haltbarkeit, verhindern jedoch nicht Farbveränderung der Harze. Die ursprünglich trans-

parenten Polyesterharze erscheinen durch Glasfasern transluzent, was eine gleichmässige Lichtdurchlässigkeit ermöglicht. Unter UV-Einfluss änderte sich die durch Isler definierte Harzmischung binnen der ersten Jahre zu einer gleichmässig blassgelb-transluzenten Färbung. Vor-

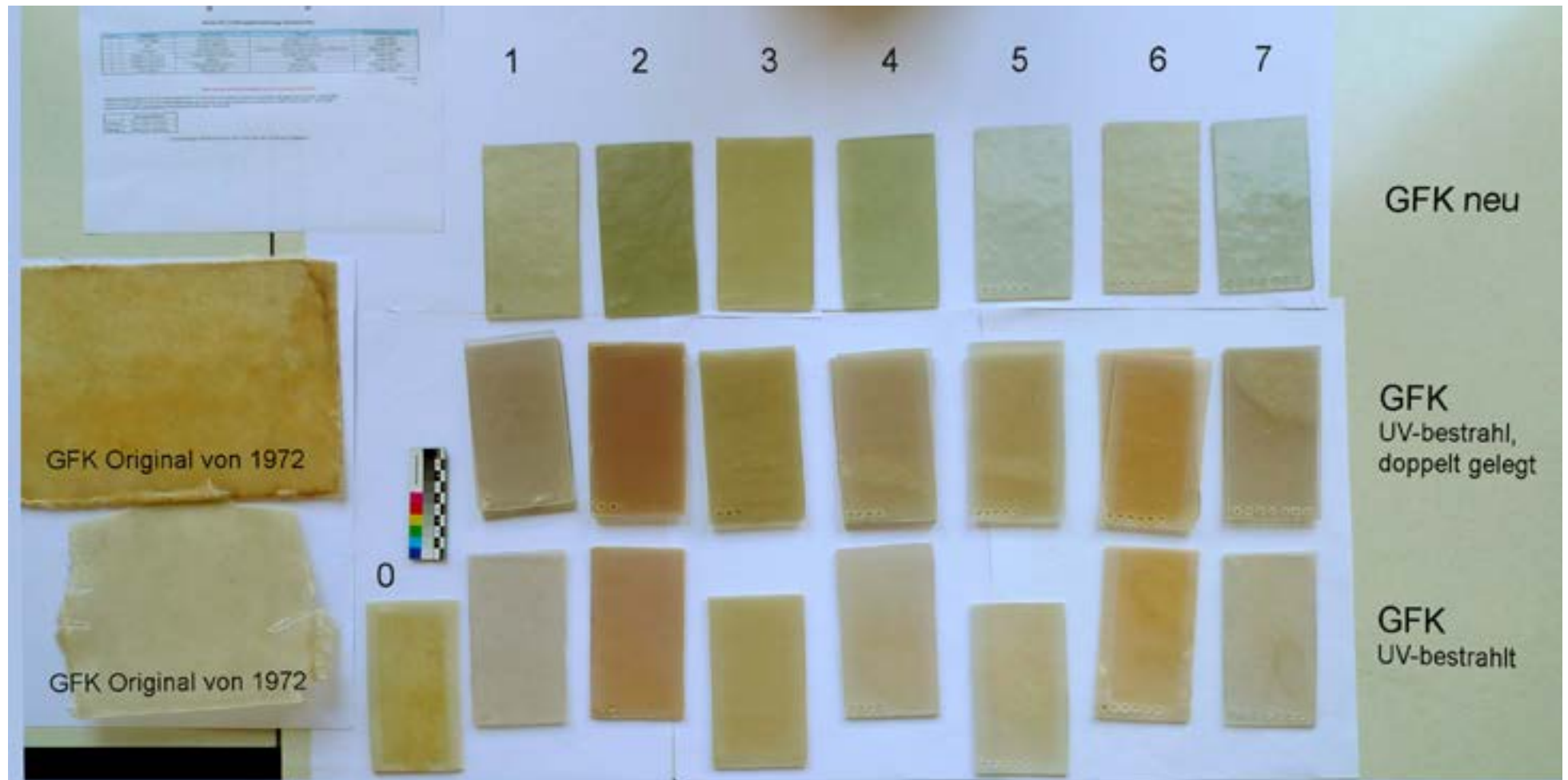
handene Reparaturstellen zeigten aber eine Verfärbung ins bräunliche. Vorversuche zur Wahl eines technisch geeigneten und ästhetisch dem original entsprechenden Harzsystems umfassten künstliche Bewitterungstests nach DIN EN ISO 4892-2, Zyklus 1 mit 2000h. Je

nach Harzsystem zeigte sich eine tiefgelbe, bernsteinfarbene bis rötliche Umfärbung.

Zudem erwies sich, dass ein dunklerer bzw. lichtundurchlässigerer Deckel die Kassettenuntersicht dunkler erscheinen

Acht Polyesterharze wurden für 2000 Stunden in einer Klimakammer auf Verfärbung durch Bewitterung mit UV-Eintrag getestet.

(FOTOS: PAMELA VOIGT)



lässt. Verschmutzungen, Harzreste, Rost oder organische Substanzen führten zu bräunlicher bis schwarzer Verfärbung bzw. zu Schatten an der Untersicht. Ein weiterer Materialtest wies nach, dass eingeschlossenes Wasser Polyesterharze

Reparaturen der Oberfläche am Dach Nr. 2, Links: im Vordergrund neu eingesetzte Kassettendeckel mit noch nassem Überlaminat, im Hintergrund dunkleres Harz einer alten Reparatur; Mitte: weitere Deckelreparaturen; Rechts: derselbe nun reparierte Bereich von unten beleuchtet.

(FOTOS: PAMELA VOIGT)

chemisch zersetzt – sichtbar als Verfärbungen und offenliegende Fasern.³⁴ Die zentrale Herausforderung bestand während der Instandsetzung darin, die Ursachen von Verfärbungen und Verschattungen sicher zu identifizieren, um korrekte Reparaturmassnahmen auszuführen und nicht ‘gesundes’ Material unnötig zu entfernen.

Die bis Juni 2025 andauernde Generalinstandsetzung umfasste die Sicherstellung bzw. die Wiederherstellung der

freien Beweglichkeit der Lichtplatten im Stahlrahmen, Reparaturen am Laminat sowie die Entfernung der verwitterten Oberflächen der Verbundplatten und des Metallrahmens. Bei jedem einzelnen Dach wurde schliesslich eine neue, definierte Beschichtung aufgebracht. Die Arbeiten erfolgten in einem klimatisierten Zelt, um die materialspezifischen Anforderungen an Temperatur und Luftfeuchtigkeit einzuhalten und Umwelteinträge – insbesondere in den Rhein – zu verhindern. Die alte schwermetallhaltige Metallbeschich-

tung wurde durch Korundstrahlen (Hochofenschlacke) vollständig entfernt. Am Dach Nr. 5 und 4 wurde die GFK-Oberfläche im Niederdruckstrahlverfahren (6,8 bar) mit Trockeneis (0,2-0,5 mm) und Glasperlengranulat (0,2-0,5 mm) streifenweise in zwei Arbeitsgängen, während je vier Wochen behandelt. Da diese Methode bei faserverstärkten Kunststoffen unüblich ist, gingen Vorversuche voraus. Die Dächer Nr. 3 bis 1 wurden mit Handmaschinen geschliffen, da dies parallel zu den notwendigen Ein-





Abriss in Randkassetten Dach Nr. 3.
Reparatur nur von der Kassettenin-
nenseite möglich.

(FOTOS: PAMELA VOIGT)

zelreparaturen effektiver ausführbar war. Tiefere Schäden wurden durch Sichtprüfung ermittelt und repariert. Kleinere Schäden wurden durch das Aufspritzen

eines neuen 2-3 mm dicken Überlaminats auf der gesamten Fläche behoben, die als Verstärkung der druckaufnehmenden Oberseite der GFRK-Verbundplatten

wirkt. Gewählt wurde das Faserspritzverfahren, um ungleichmässige Schichtstärken und Kantenstösse – also Überlappungen bzw. unzureichende Matten-



Dach Nr. 2: schrittweises Freilegen und Reparieren der Risse an der Oberseite bzw. runder Probenlöcher an der Unterseite.

(FOTOS: PAMELA VOIGT)

verbindungen – zu vermeiden. Zur Qualitätsprüfung wurden während aller Arbeitsschritte zerstörungsfreie Ultraschallmessungen durchgeführt. Ein Oberflächenvlies mit abschliessendem Harzauftrag deckt die Glasfasern vollständig ab und gewährleistet die Wasserdichtigkeit. Die abschliessend aufgetragene Lackschicht dient als Verschleisschicht und bietet UV-Schutz.

Oberlicht Nr. 2 vorher / nachher: Die Mehrzahl der dunklen Kassetten gründeten auf verfärbtes Harz an der Oberseite. Die Schäden in Kassetten konnten behoben werden.

(FOTOS: PAMELA VOIGT)

Resilienz im Leichtbau

Islers Vision von Bauwerken als Einheit aus Entwurf, Nutzung und Minimalonstruktion³⁵ spiegeln sich in seinen Leichtbaustrukturen aus glasfaserverstärkten ungesättigten Polyesterharzen wider. Die realisierten Projekte zeugen von der hohen ästhetischen Qualität der transluzenten Verbundplatten, die das Licht gleichmässig streuen und – wie von den Architekten gewünscht – «nach Innen eine sonnenähnliche Lichtwirkung erzeugen»³⁶. Besonders die Rolldächer des RKS verdeutlichen eindrucksvoll sowohl die Leistungsfähigkeit als auch die Repa-

raturfähigkeit des Materials. Die dünnhäutigen Verbundplatten reagieren auf Veränderung im Tragverhalten sowie auf mechanische und thermische Einflüsse, ohne dabei vollständig zu versagen. Die jüngste Generalüberholung der fünf Oberlichter hat gezeigt, dass unsachgemässe oder unzureichende Reparaturen die Ausbreitung von Schäden begünstigen und damit den Reparaturaufwand erhöhen – allerdings nicht zum Versagen der Konstruktion führen. Über eine Standzeit von 60 Jahren hat sich GFK damit als höchst resilient erwiesen. Regelmässige Kontrollen der Oberflächen und der

Dachrandabdichtungen werden das Verhalten der Oberlichtdächer weiterhin dokumentieren und hoffentlich den dauerhaften Erfolg bezeugen.

Regelmässige Pflege sichert den fortwährenden Bestand dieser bautechnisch und atmosphärisch beeindruckenden Rolldächer. Sie sind damit ein gelungenes Beispiel, das zeigt, dass Bewahren, Pflegen und Reparieren nicht nur für Islers GFK-Leichtbaustrukturen, sondern sehr wohl auch für andere Kunststoffbauten von essenzieller Bedeutung sind.





Literaturverzeichnis

- 1 Historische Entwicklung sh. Cecilia, Manuel: Profanisierung einer göttlichen Kraft. Technische und soziale Aneignung der Elektrizität. In: Kunst + Architektur in der Schweiz, Heft Nr. 3, 2024, S. 4-11.
- 2 Fischlie, Melchior: Heimatschutz, Landschaft, Elektrizität. Debatten um Technik und gebaute Umwelt im frühen 20. Jahrhundert. In: Kunst + Architektur in der Schweiz, Heft Nr. 3, 2024, S. 13.
- 3 www.rksag.de.
- 4 Boller, Giulia; Beckh, Matthias; Schützeichel, Reiner (Hrsg.): Built Experiments – Entrepreneurial Networks. Beitrag von Genzel, Elke und Voigt, Pamela: Das übersehene Erbe: Heinz Islers Kunststofftragsysteme. gta Verlag, Zürich 2025.
- 5 Heinz Isler, «Schalenbau – Grosslichtkuppeln», In: Schweizer Baukatalog, Basel 1957/58, S. 609. Herausgegeben durch Bund Schweizer Architekten (BSA).
- 6 Vgl. Heinz Isler: Baukatalog 1959: „Kuppeln bis 5m werden ein- oder doppelwandig ausgeführt, grössere Kuppeln nur doppelwandig. Sie weisen einen guten Isolationswert auf (k = 1,5-1,7), so dass auch in geheizten Räumen kein Tropfwasser entsteht.“ gta-Archiv, Institut für Geschichte und Theorie der Architektur (gta), Departement Architektur, ETH Zürich, CH, Nachlass Heinz Isler. Nr. 217.
- 7 Beckh, Matthias; del Cueto Ruiz-Funes, Juan I. u.a. (Hrsg.): Candela Isler Muther. Positions on Shell Construction. Beitrag von Genzel, Elke und Voigt, Pamela: More than Concrete: Projects in Glass-fibre Reinforced Plastics. S. 90–97. Basel: Birkhäuser, 2021.
- 8 Schweizerische Eidgenossenschaft, Eidgenössisches Amt für geistiges Eigentum, Patentschrift Nr. 394 566, Anmeldedatum: 17. November 1960, Patent erteilt: 30. Juni 1965, Patentschrift veröffentlicht: 30. November 1965.
- 9 [s.n.], «Stadion-Garage und Autohaus Moser in Thun», in: Schweizerische Bauzeitung (1962), H. 39, S. 668–671.
- 10 Elke Genzel und Pamela Voigt, Kunststoffbauten, Teil 1: Die Pioniere, Weimar 2005. S. 73-88.
- 11 <https://morpheplus.epfl.ch/fr/nos-collections/comptoir-suisse-halles-nord-lausanne/> [zuletzt aufgerufen 05.02.2025].
- 12 Schriftverkehr und Pläne von Isler an Direktor Gisel, NOK, Baden, 1962, siehe gta-Archiv, 217-0627.
- 13 Vgl. Heinz Isler und Robert Müller, «Kirchen-Lichtdach aus Polyester», in: Kunststoffe Plastics (1968), H. 6, S. 190–191.
- 14 Heinz Isler und Robert Müller: Kirchen-Lichtdach aus Polyester. Heft 6/1968 der Kunststoffe Plastics, S. 190f.
- 15 Vgl. Heinz Isler und Robert Müller, «Die Lichtdächer von Säckingen», in: Kunststoffe Plastics (1967), H. 6, S. 211–212.
- 16 Kath. Kirche Fellbach, Gebäudeentwurf Architekt Klaus Franz, Stuttgart. gta Archiv, Institut für Geschichte und Theorie der Architektur (gta), Departement Architektur, ETH Zürich, CH, Nachlass Heinz Isler Nr. 217, Planmappe: 02675-8, 1966.
- 17 gta Archiv, Nachlass Heinz Isler Nr. 217.
- 18 Heinz Isler, «Erfahrungen mit selbsttragenden Kassettenplatten aus GF-UP», in: plasticonstruction 7 (1977), H. 3, Aufsatz S. 118-122, hier S. 122; gta 217-FX-12-29--1967--Lausanne-Comptoir; 217-02675-Lausanne-Comptoir, Fotos unbekannte Platten, Schriftverkehr in Projekt Säckingen 217-0627.
- 19 Heinz Isler, «Moderner Schalenbau», in: Sonderdruck aus arcus – Architektur und Wissenschaft (1992), H. 18, S. 11.
- 20 gta Archiv, Nachlass Heinz Isler Nr. 217
- 21 Bspw. Projekt Zehnter, Bongel (1967) in Eigenherstellung, da Angebot der Firma über-teuert war. Siehe gta-Archiv, 217-02679.
- 22 Heinz Isler, Rheinkraftwerk Säckingen, Deutschland – Statische Nachweise, Burgdorf, 15. März 1967. gta Archiv, ETH Zürich, Nr. 217-0627.
- 23 Heinz Isler, «Erfahrungen mit selbsttragenden Kassettenplatten aus GF-UP», in: plasticonstruction 7 (1977), H. 3, S. 118-122.
- 24 Isler, Heinz, Robert Müller. 1967. "Die Lichtdächer von Säckingen." In: Kunststoffe Plastics, Nr. 6, S. 211–212.
- 25 gta Archiv, Nachlass Heinz Isler Nr. 217.
- 26 gta Archiv, Institut für Geschichte und Theorie der Architektur (gta), Departement Architektur, ETH Zürich, CH, Nachlass Heinz Isler. Nr. 217.
- 27 Information und Vermittlung durch AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e. V. und AVK-TV GmbH, <https://www.avk-tv.de/seminare/> [letzmalig aufgerufen am 04.02.2025].
- 28 Beauftragung durch Rheinkraftwerk Säckingen AG, 2020. Hauptbericht vom 03.05.2021, Arbeitsgemeinschaft BAKU, Prof. Dr.-Ing. Elke Genzel, Dr.phil. Pamela Voigt, Architekt unter Verwendung Isler Archiv, gta Archiv 217-0627.
- 29 www.kunststoffbauten.de.
- 30 Prüfbericht Bestimmung der Zugeigenschaften nach DIN EN ISO 527-4:1997:97, Polymer Service GmbH Merseburg, 26.11.2020; Prüfbericht Nr. B 48.20.048.01 Materialforschungs- und Prüfanstalt an der Bauhaus Universität Weimar, 09.10.2020.
- 31 gta Archiv, Nachlass Heinz Isler Nr. 217-M-10-8:202.
- 32 BÜV-Empfehlung: Tragende Kunststoffbauteile im Bauwesen [TKB]: für Entwurf, Bemessung und Konstruktion (2010-08).
- 33 Genzel, Elke und Voigt, Pamela: Originalgetreu – Nachbildung der Atriumüberdachung bei einer Realschule in Geislingen. In: deutsche bauzeitung Nr. 12.2017, S. 108-112.
- 34 Materialuntersuchung Prof. Berlich, HTWK Leipzig, 2024.
- 35 Vgl. Heinz Isler, «Minimalstrukturen im Schalenbau und Kunststoffbau. Beiträge zum Symposium ‚Minimalstrukturen‘, 02.–04.04.1977 vom Fach Konstruktive Gestaltung im Fachbereich 10 Bauwesen der Universität Essen Gesamthochschule», Essen 1977, S. 170–183.
- 36 Heinz Isler und Robert Müller: Kirchen-Lichtdach aus Polyester. Heft 6/1968 der Kunststoffe Plastics, S. 190.

© Gesellschaft für Ingenieurbaukunst

www.ingbaukunst.ch