Dipl.-Ing. (FH) Gabriele Tengler
Dipl.-Ing. (FH) Ingo Leuschner
ift Rosenheim

ift Rosenheim – 50 Jahre im Dienst der Branche

Teil 1 (Zeitfenster 1966 bis 1970): Holzfenster

Das Institut für Fenstertechnik e.V. (ift Rosenheim) feiert 2016 sein 50-jähriges Bestehen. Unter dem Motto „ift Rosenheim – 50 Jahre im Dienst der Branche“ wird in einer 10-teiligen Fachartikelserie die technische Entwicklung vorgestellt. Die einzelnen Beiträge beziehen sich auf Zeitfenster von 5 Jahren ab der Institutsgründung. Sie ermöglichen einen kurzen Blick ins „damalige“ Zeitgeschehen, greifen als Schwerpunkt ein wegweisendes Forschungsprojekt aus diesem Zeitfenster auf, erläutern kurz Ziele, Inhalte sowie Ergebnisse und veranschaulichen dann die weitere Entwicklung sowie deren Auswirkungen auf die Branche und den aktuellen Stand der Technik.

1 Bedeutende Ereignisse (1966 bis 1970)

Die Phase des Wiederaufbaus in der Bundesrepublik Deutschland ging gerade zu Ende, als das Institut für Fenstertechnik e.V. im Jahr 1966 gegründet wurde. Diese Zeit war im Wesentlichen durch die quantitative Bedarfsbefriedigung im Wohnungsbau geprägt. Die sich weiter abzeichnende Orientierung hin zu höherer Qualität im Wohnungsbau deckte sich voll mit der Zielsetzung des Instituts. Mit der weiteren Arbeit und der gewissenhaften Veröffentlichung der Ergebnisse wurde die gesicherte Basis für eine hochwertige Fenster-, Türen- und Fassadentechnik geschaffen, die heute im internationalen Standard eine Führungsposition einnimmt.

Bild 1
Die Anfänge – im Eingang des ersten Forschungshäuschens:
Oberbaurat Erich Seifert und Josef Schmid im Kreis der Studenten – eine lebendige Vorlesung im Grünen

Tabelle 1 Chronologische Auswahl an Ereignissen aus dem Zeitgeschehen (1966 bis 1970)

Jahr	Zeitgeschehen
1966	– Chinesischer Machthaber Mao Zedong leitet „Große Proletarische Kulturrevolution“ ein; Umsetzung erfolgt durch die Roten Garden – In der BRD nimmt die erste Große Koalition, bestehend aus SPD und CDU/CSU, unter Bundeskanzler Kurt-Georg Kiesinger ihre Arbeit auf – Das sog. Wembley-Tor entscheidet das Endspiel der Fußball-WM zwischen England und Deutschland für die Gastgeber
1967	– Nahostkonflikt gipfelt im Sechstagekrieg zwischen Israel und den arabischen Staaten – Ein Angehöriger des bolivianischen Militärs erschießt Che Guevara, neben Fidel Castro die wichtigste Persönlichkeit der Kubanischen Revolution
1968	– Weltweite Bürgerrechts- und Studentenbewegungen gingen als „68er Bewegung“ in die Geschichte ein – Prager Frühling zieht Einmarsch des Ostblock-Militärs in die ČSSR nach sich – Hippie-Welle nimmt große Ausmaße an
1969	– Neil Armstrong betritt bei der Mission Apollo 11 als erster Mensch den Mond – Das „Woodstock Music and Art Festival“ ist musikalischer Höhepunkt der US-amerikanischen Hippiebewegung vor mehr als 400.000 Besuchern
1970	– Neue Entspannungspolitik zwischen der BRD und der DDR durch gegenseitige Besuche von Bundeskanzler Willy Brandt und DDR-Ministerpräsident Willy Stoph – Befreiung von Andreas Baader aus dem Gefängnis wird zur Geburtsstunde der radikalen Vereinigung „Rote Armee Fraktion“ (RAF) – Die legendäre Kultband „The Beatles“ trennt sich

2 Holzfenster – das erste Forschungsobjekt

2.1 Aktuelle Situation zur Zeit der Institutsgründung

Die Gründung des Instituts für Fenstertechnik e.V. (ift Rosenheim) im Jahr 1966 war kein Zufall. Sie fiel vielmehr zusammen mit den für das Holzfenster kritischen 60er Jahren und war die logische Folge der Anhäufung von Problemen aus dem gesamten Einsatzgebiet des Holzfensters. Die existierende Fenstertechnik war geprägt von traditionellen Erkenntnissen und Erfahrungen sowie durch eine starke Betonung rationeller Massenproduktion.

Allerdings gab es damals bereits technische Regelwerke, die Eigenschaftswerte für unterschiedliche Fensterkonstruktionen festlegten. Beispielsweise findet man in DIN 4701 vom Januar 1959 bereits Tabellen, in denen Funktionswerte für eine Wärmebedarfsberechnung vorgegeben sind, wie Tabelle 3 „Wärmedurchgangszahlen k für Fenster und Türen“ oder Tabelle 4a „Fugendurchlässigkeit a je m Fugenlänge für Fenster und Türen einwandfreier Ausführung und normaler Fugenabmessungen“.

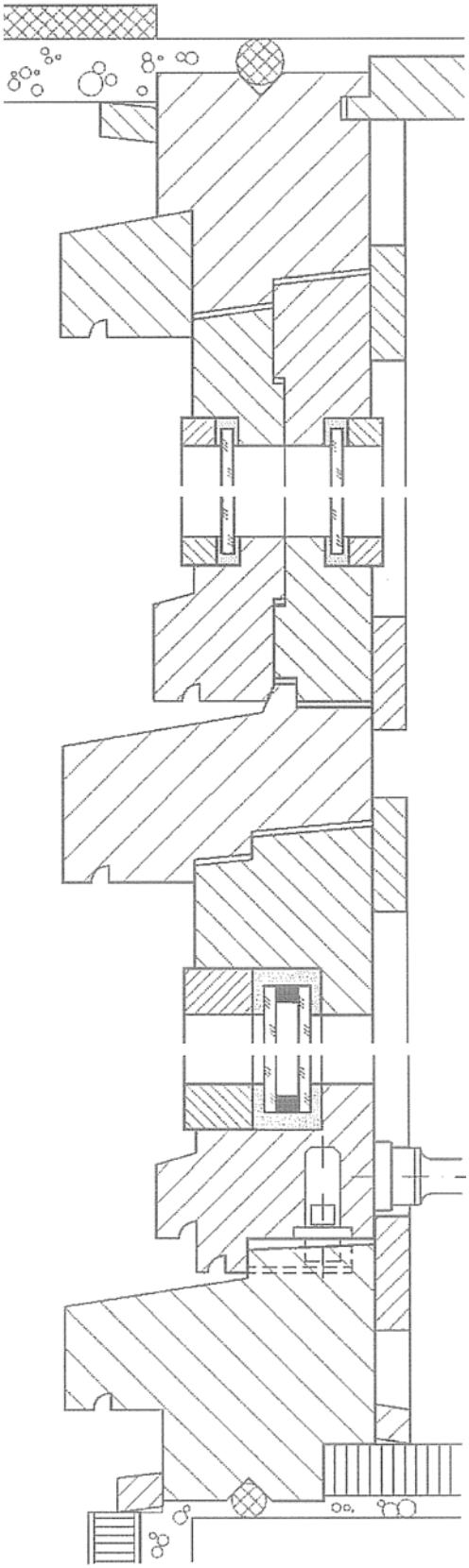


Bild 2 Fensterkonstruktion der 50er und 60er Jahre

Doch was bedeutete der Begriff „einwandfreie Ausführung“? Die ersten Herausforderungen für das ift waren geschaffen. Es mussten Anforderungen in Abhängigkeit der zu erwartenden Beanspruchungen festgelegt werden. Nachweise, ob die Klassifizierungen erreicht werden, mussten mit vertretbarem Aufwand über Tabellen oder Prüfungen ermöglicht werden. Aussagen über Eigenschaften von Serienprodukten waren durch statistische Qualitätskontrollen sicherzustellen.

Bereits zwei Jahre nach Gründung des ift mündeten die Ergebnisse der Untersuchungen des Forschungsprojekts „Schäden an Holzfenstern“ im ersten Forschungsbericht. Ein Jahr später folgte die Abhandlung „Untersuchung an Holzfenstern“ sowie die Broschüre „Holzfenster“, in der Vorgaben zu allen Eigenschaften des Holzfensters getroffen wurden [1, 2, 3].

2.2 Problemstellung und Zielsetzung der ersten Forschungsvorhaben

„Die Gebrauchsdauer des Bauteils Fenster wird in der Regel vom Wandel der Architektur bestimmt. Die natürliche Alterung kommt kaum zum Tragen.“ So wurde in den Problemstellungen der ersten ift-Forschungsberichte argumentiert. Am Holzfenster wurde in den davorliegenden Jahren allerdings in immer stärkerem Umfang eine vorzeitige Alterung durch den Befall mit holzzerstörenden Pilzen festgestellt. Die geplanten Arbeiten sollten die Ursachen der häufig erkannten Durchfeuchtungen und der daraus resultierenden Holzzerstörungen aufzeigen. Neue und dem Stand der Fertigungstechnik angepasste Verarbeitungsrichtlinien sollten aufgestellt werden. Die Bearbeitung umfasste die Themen

- Bestimmung tragender Querschnitte,
- Schlagregensicherheit,
- Festlegung von Gruppen für die Verleimung,
- Verglasung (Dichtschluss Glas zu Rahmen),
- Temperaturbelastung durch farbige Anstriche.

2.3 Ergebnisse der Forschungsvorhaben

Gründe für die hohen Feuchtigkeitsanreicherungen wurden eindeutig im konstruktiven und verarbeitungstechnischen Bereich gesehen (Feuchtezutritt z. B. über die Verglasung, den Anschluss zum Baukörper und über offene Verleimungen), ebenso in einer Überforderung der Werkstoffe und in bauphysikalischen Fehlern. Parallel durchgeführte zum Berichtszeitpunkt noch nicht abgeschlossene Untersuchungen ließen auch Einflüsse aus Bauabwicklung, Einbauart und Einbaurichtung vermuten. Weiter wurden eindeutige Zusammenhänge mit den verwendeten Lacksystemen nachgewiesen. Interessant ist der bereits damals eindringlich formulierte Wunsch: „Als Ziel der gesamten Arbeiten stellt sich die Forschungsstelle die Erarbeitung einer umfassenden DIN-Norm „Fenster“ vor. …“.

Als konkrete Ergebnisse aus den Forschungsprojekten konnte das ift Rosenheim der Branche bereits im Jahr 1969 grundlegendes Basiswissen in Form verschiedenster Tabellen und Ausarbeitungen an die Hand geben:

- Tabelle zur Ermittlung der erforderlichen Trägheitsmomente für Holz,
- Tabellen zur Ermittlung von Querschnitten für Pfosten und Riegel,
- Tabelle zur Bestimmung der Beanspruchungsgruppen für die Schlagregensicherheit,
- Tabelle „Empfehlung maximaler Flügelgrößen in Abhängigkeit der Beanspruchungsgruppe für die Schlagregensicherheit“
- Tabelle zur Ermittlung der Beanspruchungsgruppen zur Verglasung von Fenstern,
- Empfehlungen für die Ausschreibung von Holzfenstern.

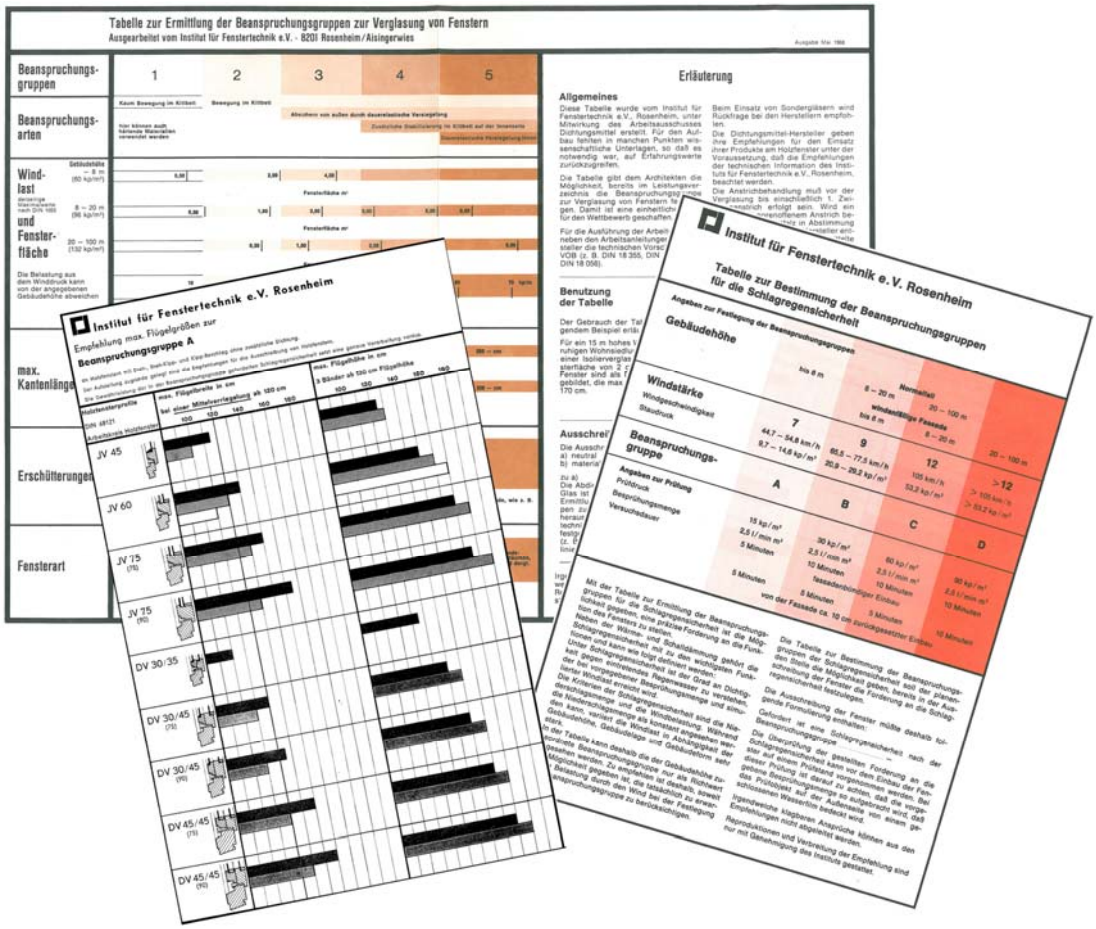


Bild 3 Tabellen zur Ermittlung der Beanspruchungsgruppen zur Verglasung von Fenstern, zur Bestimmung der Beanspruchungsgruppen für die Schlagregensicherheit sowie Empfehlungen maximaler Flügelgrößen in Abhängigkeit der Beanspruchungsgruppen [1]

Die meisten dieser für die Baupraxis wertvollen Unterlagen wurden weiterentwickelt und gelten bis in die heutige Zeit als unabdingbare Voraussetzung für Konstruktion und Fertigung funktionstauglicher Fenster.

ift-Forschungsprojekte von 1966 bis 1970 (öffentlich)

1968 Schäden an Holzfenstern
1969 Untersuchung an Holzfenstern
1969 Holzfenster; Handbuch für die Konstruktion und Herstellung von Holzfenstern
1970 Untersuchung über das Verhalten von verleimten Rahmenverbindungen unter Klimabelastung
1970 Untersuchung über die Ursachen von Schäden an Holzfenstern durch holzzerstörende Pilze
1970 Untersuchung über das Stehvermögen von Sperrtüren bei klimatischer Belastung und über deren Widerstandsfähigkeit bei mechanischer Belastung (1. Zwischenbericht)

3 Die Folge: DIN 68121 bestimmt das Aussehen des Holzfensters

Nahezu alle Grundlagen für Holzfenster waren somit beschrieben. Die im Jahre 1973 veröffentlichte DIN 68121-1 [6] und -2 entstand fast vollständig aus den vorher vorgestellten Forschungsarbeiten. Viele Bilder, Tabellen und Diagramme wurden 1 : 1 übernommen. Weitere Richtlinien zu Lamellierung, Oberflächenbeschichtung, Ausführung der Verglasung etc. bereiteten den Weg zu den heute noch relevanten Grundsätzen der Fenstergestaltung, welche über das Holzfenster hinaus auf alle anderen Rahmenmaterialien und Bauarten anzuwenden sind.

Die Fensterhersteller haben diese Bauanleitungen dankbar übernommen; fortan kam es zu einer Verbesserung der Verarbeitungsqualität sowie der erzielten technischen Eigenschaften.

Erst in den 1990er Jahren änderte sich das Bild. So kam es zwar zu einer Neufassung von DIN 68121 im Jahr 1993. Durch die Konstellation von

– steigenden Anforderungen in der Bautechnik bzgl. Wärmeschutz, Luftdichtheit, geringen Bauzeiten und hohen Feuchtebelastungen während der Bauphase,
– Wegfall von robusten tropischen Hölzern und Ersatz durch heimische, weniger geeignete Holzarten,
– fehlender Bereitschaft der Eigentümer, die Anstrichwartung daraufhin zu intensivieren,
– für reine Holzfenster heikle architektonische Entwürfe mit exponierten Erkern, Wintergärten etc.,
– individuellen Veränderungen und Fortentwicklungen der genormten Details, aber auch
– dem altersbedingten Wegfall von Holzfenster-Fachleuten der ersten Stunde

kam es zu einer Zunahme von Schäden, welche das Holzfenster nachhaltig Marktanteile kosteten (Bild 4).

Zudem sahen alle Holzfensterkonstruktionen praktisch identisch aus, die starre Normung hatte sich zu einem Nachteil gegenüber den anderen Rahmenwerkstoffen entwickelt.

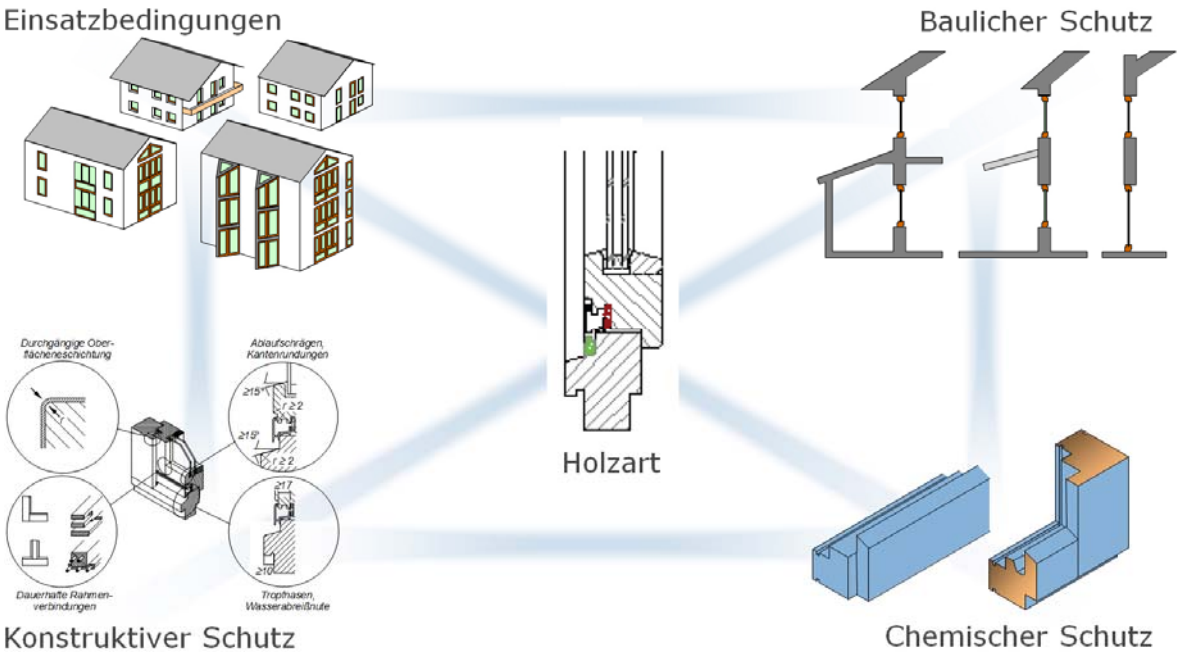
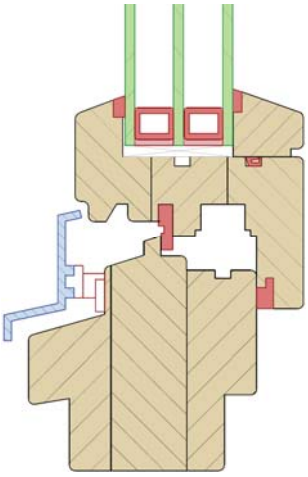


Bild 4 Spannungsfeld beim Einsatz von reinen Holzfenstern

4 Holzfenster Stand 2016

Auch im Jahr 2015 findet man in Ausschreibungen noch „IV 68 nach DIN 68121“ für die Beschreibung der Holzfenster. Von den mittlerweile über 40 Jahre alten Grundlagen sind lediglich allgemeingültige Details wie Ablaufschrägen, Kantenrundungen, Geometrie von Tropfnasen etc. für die heutige Zeit relevant. Die europäischen Klassen und Leistungseigenschaften nach EN 14351-1 [8] haben Beanspruchungsgruppen, Größendiagramme & Co. abgelöst.

Besonders die wärmetechnische Optimierung der Holzfenster stand die letzten 20 Jahre im Vordergrund. Parallel dazu wurden die bezüglich Tauwasserbildung heiklen Bereiche der Konstruktionen angepasst. Der Markt verlangt nach modernen Holzfenstern, deren Merkmale sich auf den in Bild 5 gezeigten Stand der Technik weiterentwickelt haben.



- Rahmendicken über 68 mm zur Aufnahme moderner Gläser und zur Verbesserung des U_f-Werts
- Dreifach-Isolierverglasungen mit Warmer Kante
- Thermisch optimierte Wetterschutzschiene
- Zwei umlaufende Dichtebenen am Falz zwischen Flügel- und Blendrahmen
- Schmale Ansichtsbreiten zur Verringerung des Rahmenflächenanteils am Fenster
- Große Auswahl an Holzarten, Kantelaufbauten mit Dämmstoff, Einsatz vergüteter Hölzer
- Raumseitig dichter Glasfalz mit definierter Abdichtung der Glashalteleiste zum Rahmen

Bild 5 Aktueller Stand der Technik beim Holzfenster

Als Entwicklungstrends der letzten Jahre sind eine definierte Grundlüftung, minimale Wärmeverluste, der sommerliche Wärmeschutz, sicherheitstechnische Eigenschaften (Einbruchhemmung, aber auch Nutzungssicherheit) und auch der Komfort beim Umgang mit dem Fenster zu beobachten. Alle aktuellen Entwicklungstendenzen (Bild 6) zeigen, dass der flexible Umgang mit dem Werkstoff Holz der Weg in die Zukunft des Holzfensters ist.

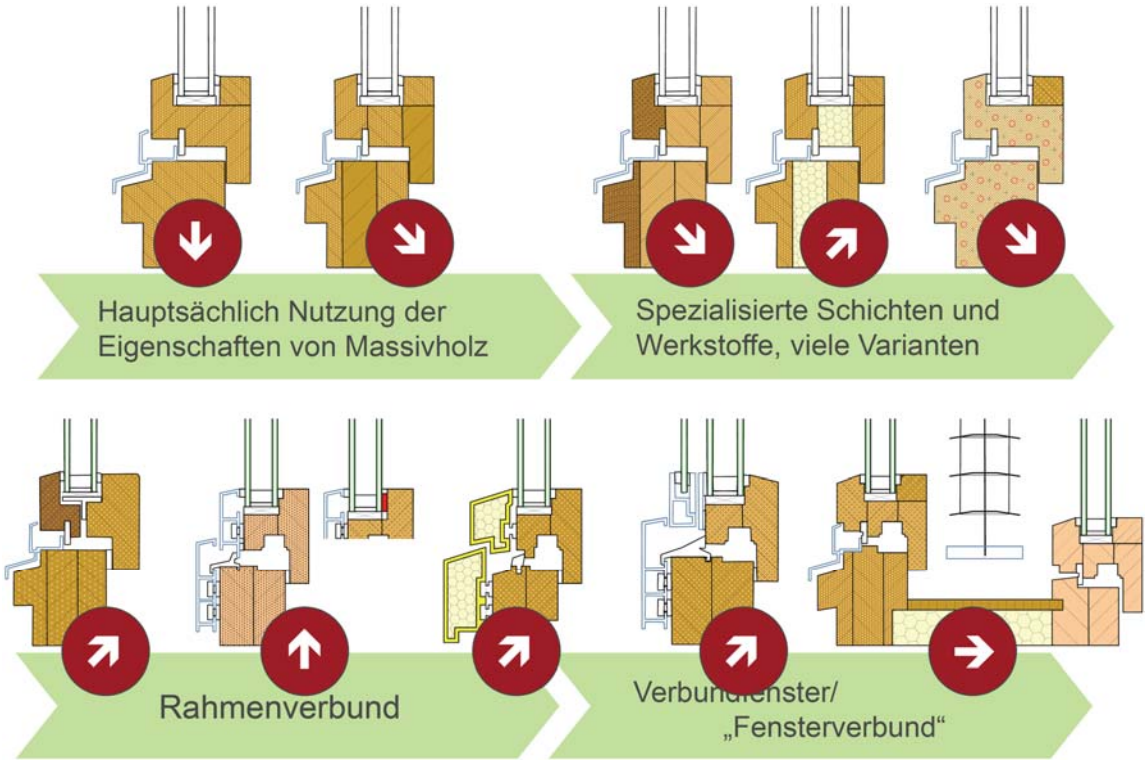
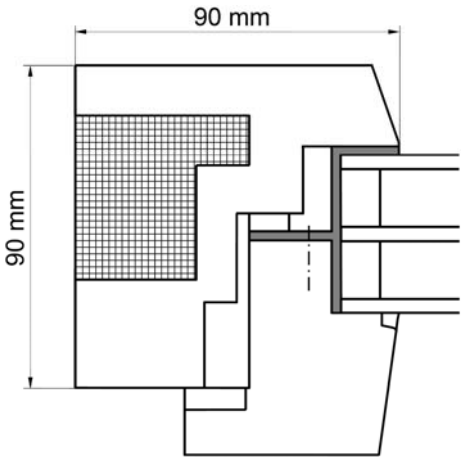


Bild 6 Verbundaufbauten beim Holzfenster [9] mit Pfeilen, welche die Tendenz bzgl. Umsetzung/ Praxisverbreitung der letzten Jahre zeigen

Bild 7 Variabel aufgebaute Holzkanteln
(links: ausschließlich thermisch modifizierte Pappel, Mitte: thermisch modifizierte Pappel und Eiche, rechts: thermisch modifizierte Pappel und Fichte) [10]

Der Trend geht dabei weg von reinen Holzfenstern hin zu Holz-Metall-Fenstern, neuen Verglasungsarten mit Integralflügeln (Bild 8) und integrierten Sonnenschutzsystemen bei Verbundfenstern. Auch der reduzierte Wartungsaufwand spielt dabei eine große Rolle.



- Ansichtsbreite wird von Blendrahmen bestimmt – geringer Rahmenflächenanteil
- Dämmung des Blendrahmens bestimmend für den U_f-Wert
- Durch Überdämmung des Blendrahmens beim Einbau kann der Holzflächenanteil in der Bewitterung minimiert werden
- Glas kann mit Einfassung bezogen werden

Bild 8 Konzept eines Integralfensters (stark vereinfachte schematische Darstellung ohne relevante Detaillösungen) [10]

5 Zusammenfassung

Mit der Forschungs- und Normungsarbeit zum Holzfenster in den ersten Jahren des ift Rosenheim wurde eine Vielzahl von Grundlagen entwickelt, welche für die gesamte Fenstertechnik bis zum heutigen Tag eine Rolle spielen.

Die aktuelle Holzfenstertechnik hat sich deutlich von der DIN 68121 entfernt. Großes Entwicklungspotenzial geht von innovativen Konstruktionen bzw. Verglasungssystemen wie z. B. Integralfenstern aus. Durch eine Minimierung der Ansichtsbreiten ergeben sich sowohl Vorteile aus gestalterischer als auch aus wärmeschutztechnischer Sicht. Wichtig bei der Entwicklung neuer Fenstersysteme ist eine laufende Abstimmung mit allen beteiligten Zulieferern (z. B. Beschlag-, Dichtprofil- und Werkzeughersteller) zum frühestmöglichen Zeitpunkt der Entwicklungsphase. Damit ist der älteste Rahmenwerkstoff für Fenster fit für die Zukunft.

Literatur

[1] Seifert, E.; Schmid, J.; Hofmann, S.:
Schäden an Holzfenstern.
Forschungsbericht des Instituts für Fenstertechnik e.V., Rosenheim 1968

[2] Seifert, E.; Schmid, J.; Ermschel, D.:
Untersuchung an Holzfenstern.
Forschungsbericht des Instituts für Fenstertechnik e.V., Rosenheim 1969

[3] Seifert, E.; Schmid, J:
Holzfenster; Handbuch für die Konstruktion und Herstellung von Holzfenstern.
Hrsg.: Arbeitskreis Holzfenster e.V., Gießen 1969

[4] DIN 4701:1959-01
Heizungen; Regel für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden

[5] 25 Jahre Institut für Fenstertechnik e.V.; Ein Überblick.
Institut für Fenstertechnik e.V., Rosenheim 1991

[6] DIN 68121-1:1973-03
Holzfenster-Profile; Dreh-, Drehkipp- und Kippfenster

[7] E DIN 68121-2:1986-10:
Holzprofile für Fenster und Fenstertüren – Allgemeine technische Details

[8] EN 14351-1:2006+A1:2010:
Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren ohne Eigenschaften bezüglich Feuerschutz und/oder Rauchdichtheit.
Beuth GmbH, Berlin

[9] Leuschner, I.; von Houwald, B.:
Konstruktionsgrundlagen für Fenster-, Türen- und Fassadenelemente aus Verbundwerkstoffen und Holz – Teil 2.
Forschungsbericht des ift Rosenheim, 2008

[10] Bliemetsrieder, B.; Sack, N.:
Holzfenster 2012; Nachhaltige Optimierung von Holzfensterprofilen zur Erreichung der Anforderungen der EnEV 2012.
Forschungsbericht des ift Rosenheim, 2011

Autoren

Dipl.-Ing. (FH) **Gabriele Tengler** ist stellvertretende Leiterin der Abteilung PR & Kommunikation und seit 1978 als Mitarbeiterin am ift Rosenheim tätig. Viele Jahre war sie zuständig für die Technische Auskunft und organisierte über 20 Jahre auch die Rosenheimer Fenstertage. Seit über 35 Jahren betreut sie die Pressearbeit des ift, um das erarbeitete Wissen zielgruppenorientiert und mediengerecht aufzubereiten und der Branche zur Verfügung zu stellen.

Dipl.-Ing. (FH) **Ingo Leuschner** ist seit 1997 Mitarbeiter am ift Rosenheim. Seine Tätigkeiten umfassten die technische Assistenz der Institutsleitung und die Leitung von div. Forschungsprojekten (Holzfassaden, Beschlagtechnik, Verbundaufbauten, Oberflächentechnik). Er hält Schulungen, Seminare sowie Vorträge und ist seit 2014 Leiter des ift Sachverständigenzentrums.

Über das ift Rosenheim

Das ift Rosenheim ist eine europaweit notifizierte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle und international nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Im Mittelpunkt steht die praxisnahe, ganzheitliche und schnelle Prüfung und Bewertung aller Eigenschaften von Fenstern, Fassaden, Türen, Toren, Glas und Baustoffen. Ziel ist die nachhaltige Verbesserung von Produktqualität, Konstruktion und Technik sowie Normungsarbeit und Forschung. Die Zertifizierung durch das ift Rosenheim sichert eine europaweite Akzeptanz. Das ift ist der Wissensvermittlung verpflichtet und genießt als neutrale Institution deshalb bei den Medien einen besonderen Status – die Publikationen dokumentieren den aktuellen Stand der Technik.