

1 Außenansicht des neuen Laborgebäudes des Fraunhofer ISE zur Forschung rund um höchsteffiziente Solarzellen in Freiburg. (Foto: Fraunhofer ISE)



1

Ganzheitlicher Planungsansatz fängt Zielkonflikte bei hochkomplexem Neubau ein

Mit einer millionenschweren, durch Bund und Land geförderten Investition in ein neues Laborgebäude hat das **Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE** am Standort Freiburg entscheidende Weichen für die zukunftsweisende Forschung zu höchsteffizienten Solarzellen gestellt: Der Neubau dieses weltweit anerkannten Kompetenzzentrums zur Gewinnung von Solarstrom bietet ein Maximum an Flexibilität. Dadurch kann die Forschungseinrichtung über die angestrebte Nutzungsdauer von etwa 50 Jahren hinweg immer wieder schnell und wirtschaftlich den Entwicklungen der Technik folgend neu ausgestattet werden.



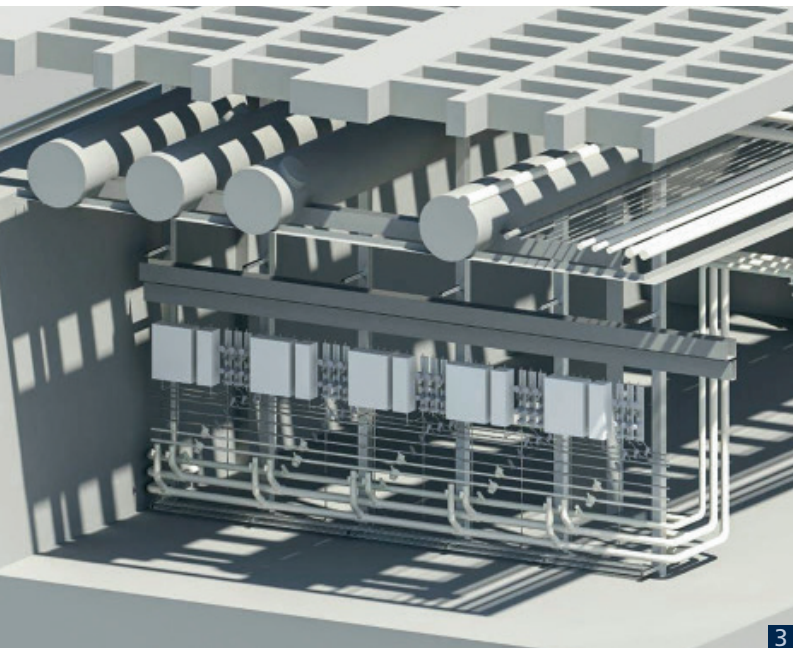
2



4



5



3

2 Blick in den Reinraum des Fraunhofer-Labors mit dem Waffelboden, durch den die vertikale Luftströmung ins Tiefgeschoss geführt wird. (Foto: Fraunhofer ISE)

3 Schematische Darstellung des von Rehatec für den Reinraum entwickelten Waffelbodens mit den „Medienständern“ im Tiefgeschoss: Der durchbrochene Boden ermöglicht die vertikale Luftführung, die Medienständer die flexible und wirtschaftliche Medienversorgung der Aggregate im Reinraum auch bei Veränderung des Anlagenlayouts. (Fotos: Rehatec)

4 Durch die Einbettung des Neubaus in die umgebende Wohnbebauung mussten bei der (vergleichsweise simplen) Installation der Rückkühler auf dem Dach des Laborgebäudes besonders hohe Schallschutzanforderungen erfüllt werden.

5 In enger Abstimmung haben Dr. Martin Hermler (re.), Leiter der Abteilung Vorentwicklung höchst-effiziente Silicium-Solarzellen, und Rehatec-Geschäftsführer Frank Ganter schon in einer sehr frühen Projektierungsphase ein äußerst deziertes Lastenheft für das Laborgebäude entwickelt.

Ermöglicht wurde diese langfristig abgesicherte Anpassungsfähigkeit durch eine integrale Planung, die deutlich über die an sich schon anspruchsvollen Funktionalitäten der Technischen Gebäudeausrüstung einer Laboreinrichtung hinausging. In einem mehrstufigen Iterationsprozess flossen so beispielsweise schon in der frühen Entwurfsphase entscheidende Standortfaktoren oder architektonische Notwendigkeiten des Baukörpers genauso in die Auslegung der TGA mit ein wie die definierten Laborabläufe und -Funktionalitäten, die seitens der Fraunhofer-Forscher im Sinne einer variablen Flächennutzung für den Neubau definiert waren. Frank **Ganter**, Geschäftsführer der ausführenden Planungsgesellschaft **Rehatec** (Riegel): „Der Laborneubau des Fraunhofer ISE ist dadurch fast schon ein Musterbeispiel für das Bauen in der Zukunft. Denn die immer komplexer werdenden Anforderungen an Zweckbauten werden wir perspektivisch nur über eine enge Kollaboration aller Projektbeteiligten wirtschaftlich und betriebssicher erfüllen können. Das bislang übliche serielle Bauen mit definierten Schnitt- und Übergabestellen gehört damit endgültig der Vergangenheit an.“

Vor allem, weil vor dem Hintergrund eines gewandelten gesellschaftlichen Bewusstseins künftig jeder Neubau nicht nur funktionale und ökonomische Anforderungen erfüllen, sondern genauso ökologisch überzeugen müsse, damit der dafür notwendige Verbrauch an Fläche und (grauer) Energie akzeptiert werde, so Ganter weiter: „Neben den ‚hard facts‘ haben wir es beim Bauen von morgen also zusätzlich mit ‚weichen‘ Messgrößen zu tun, die das Lastenheft nochmals erweitern.“

Standortanalyse

Beim Neubau des Fraunhofer Laborgebäudes in Freiburg, das ab Anfang 2015 projektiert und Mitte 2021 eingeweiht wurde, ergab sich diese vielschichtige Gemengelage allein schon aus der Geografie des Standorts: Das lang und schmal geschnittene Baugrundstück mit rund 2.000 m² Fläche wird an zwei Seiten von Hauptverkehrsachsen mit Auto-, S-Bahn- und Straßenbahnverkehr gerahmt. Bei der Auslegung stellten also neben der eigenwilligen Kubatur des Baukörpers die permanent zu erwartenden Schwingungen durch Fahrzeuge generell sowie die elektromagnetischen Einflüsse durch den Schienenverkehr eine zentrale Herausforderung dar. „Der Standort war für ein komplexes Techniklabor durchaus herausfordernd“, räumt Dr. Martin **Hermle**, Leiter der Abteilung Vorentwicklung höchsteffiziente Silicium-Solarzellen, ein, „aber die Nähe zu unseren bestehenden Forschungseinrichtungen, zum ‚Campus Fraunhofer ISE‘ sowie die Tatsache, dass die Fläche zur Verfügung stand, war letztlich entscheidend, doch hier zu bauen.“

Womit gleichzeitig schon an dieser Stelle eine maßgebliche Querverbindung zwischen den Rehatec-Fachplanern, Bauphysikern und dem originär vorgeschalteten „Gewerk Architektur“

zu knüpfen war, denn zur Schwingungsentkopplung und zum Schutz vor elektromagnetischen Einflüssen spielt die Gebäudehülle eine zentrale Rolle – und kann beispielsweise über die Masse oder weitere bauliche Details schon entscheidend zur Lösung beitragen, um so sonst notwendige, aufwändige Nachbesserungen durch Schwingungsdämpfer oder Abschirmungen in der Anlagentechnik überflüssig zu machen.

„Eine solche Abstimmung wird bei anspruchsvollen Gewerbeobjekten in Zukunft zum Standard. Insbesondere, wenn wie hier als Nachverdichtung im Bestand, in direkter Nachbarschaft zu einem Wohnquartier, gebaut wird“, so Frank Ganter.

Umwelt-/Umfeld-Analyse

Diese Nachverdichtung in direkter Nachbarschaft zu Geschosswohnungsbauten war dann auch ein wesentlicher Punkt in der technischen Umwelt- und Umfeld-Analyse, die Rehatec der Entwurfsplanung vorgeschaltet hatte: Neben den fast schon typischen Schallemissionen von Druckluft- und Lüftungsanlagen oder Kältekompressoren musste unter anderem auch die Abluftführung (zur Vermeidung von Geruchsbelästigung) sehr präzise durchgeplant werden, um eine eventuelle Belastung der Nachbarschaft zu vermeiden.

Ein umfassendes Sicherheitskonzept beugt zudem etwaigen Gefahren oder Fehlern im Betrieb vor. Das komplette Untergeschoss ist zum Beispiel als mögliche Auffangwanne für Flüssigkeiten ausgebildet, um einen Austritt in die Kanalisation o.ä. auszuschließen. „An diesem einen Beispiel wird bereits deutlich, wie schnell Einzelgewerke zwangsläufig in eine Planungsphase verschoben werden müssen, die nicht mehr dem typischen Workflow des konventionellen Bauens entspricht“, so Frank Ganter: „Die Notwendigkeit eines ‚runden Tisches‘ aller am Prozess Beteiligten wird im Sinn der integralen Planung so aber ausgesprochen plastisch fassbar.“

Funktionsanalyse

In der Praxis ist dieser „runde Tisch“ allerdings leichter gesagt als getan, weil sich zur integralen Planung bislang weder die notwendigen Zuständigkeiten noch die entsprechenden Verantwortlichkeiten eingespielt haben, beobachten die TGA-Fachplaner aus Riegel immer wieder. Frank Ganter: „Ein Umdenken findet aber umso eher statt, je höher der Anteil der Technischen Gebäudeausrüstung am Gesamt-Investitionsvolumen ist. Beim Laborneubau des Fraunhofer ISE lag er beispielsweise bei etwa 50 Prozent – und betont damit eigentlich ganz deutlich den auch in der Architektur bestens bekannten Design-Leitsatz ‚form follows function‘ ...“.

Umso wichtiger wird dadurch aber gleichzeitig auch die Nutzung eines gemeinsamen Planungstools. Wie in der Automobil-

industrie und deren Zulieferern oder im Maschinenbau schon lange eingeübt, bedeutet das in der Baubranche zwangsläufig das gemeinsame Arbeiten mit 3D- und BIM-Technologien. Und das idealerweise nicht nur in der etablierten Kunden-/Lieferantenbeziehung unter den Projektbeteiligten, sondern in Zukunft auch mit frühzeitiger Einbindung der Genehmigungsbehörden, um einen digitalen Planungsdurchlauf zu ermöglichen. Anregungen und Vorschriften könnten auf diese Weise schon früh in das Modell einfließen, Genehmigungsfristen verkürzt und Änderungen oder Auflagen verringert werden.

Umgekehrt nimmt diese Sicht- und Herangehensweise dann aber die Projektbeteiligten in die Pflicht, gemeinsam mit dem Bauherrn deutlich vor Beginn der ersten Planungsphase aktiv einen umfassenden Anforderungskatalog an das Objekt und seine Funktionalitäten zu entwickeln. Daraus werden dann später wiederum die aus Building Information Modeling (BIM) bekannten Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (kurz: AIA) entwickelt, die für die Detailplanung durch die einzelnen Gewerke zwingend notwendig sind.

Das setzt allerdings eine fachplanerische Kompetenz voraus, die sich – bezogen auf den Fraunhofer ISE Neubau – bei Rehatec über die langjährige Kooperation mit vergleichbaren Auftraggebern entwickelt hat, so Frank Ganter: „Sukzessive ist auf diese Weise ein Fragenkatalog entstanden, den wir in sehr intensiven Gesprächen vor allem mit den künftigen Nutzern des Objektes durcharbeiten, um daraus eine individuelle Facility Utility Matrix zu entwickeln.“

Wie detailliert das im Einzelfall ist, zeigt der Blick auf Ausstattungs- und Betriebsdetails als Rahmenbedingungen für den unterteilbaren Reinraum, dem Herz des Laborneubaus. Herausfordernde Einflussgröße war hier einmal mehr der Gebäudezuschnitt, durch den der gängige Laboraufbau mit typisch quadratischer Rasterung fast unmöglich wurde. Da hinter einer solchen Rasterung aber hoch komplexe technische Abläufe und Prozesse stehen, musste eine gleichwertige Alternative entwickelt werden.

Rehatec fing die Auflösung der seriellen, gerasterten Anordnung der Laborräume in Länge und Breite schließlich über eine geschossübergreifende Anordnung der TGA auf. Dafür wurde die Zulufttechnik für die Reinräume im Erdgeschoss (mit einer Leistung von rund 70.000 m³/h Zu- und 350.000 bis 450.000 m³/h Umluft) im Obergeschoss des Neubaus installiert. Die Durchströmung der Laborräume erfolgt dadurch laminar vom Plenum über das EG und vertikal in das Untergeschoss – was wiederum nur durch die Konstruktion eines waffelförmigen, durchlässigen Bodens zu realisieren war.

Aus dem Los „Belüftung eines Reinraumes“ wurde so eine nur gemeinsam zu lösende Weiterentwicklung der Werkplanung

durch Architekt, Lüftungsplaner und Statiker, da der Boden natürlich trotzdem die Traglast für die Laborausstattung und – siehe oben – den notwendigen Schutz vor Schwingungsübertragung zu erfüllen hatte.

Außerdem hat Rehatec das Tiefgeschoss unter dem rückseitigen Fahrweg, also neben dem eigentlichen Bau, um einen „Technik-Rucksack“ ergänzt, um die begrenzte Grundstücksfläche zugunsten von Büro- und Laborflächen bestmöglich auszunutzen. Aus diesem „Technik-Rucksack“ heraus werden jetzt ebenfalls neu entwickelte „Medienständer“ beschickt, die unter den Reinräumen zur Medienversorgung der diversen Anlagen dienen. Das sichert Flexibilität, wenn sich im Laufe der Nutzung einmal die Aufteilung oder Anordnung der untergliederten Reinräume im Erdgeschoss ändern sollte, da bei einer Neuordnung nur vergleichsweise geringfügige Umbaumaßnahmen ohne Eingriffe in grundlegende Strukturen (Stichwort: Brandschutz) notwendig werden.

Fazit

Das neue Forschungslabor für höchsteffiziente Solarzellen des Fraunhofer ISE in Freiburg steht prototypisch für qualitätshaltiges Bauen in der Zukunft: Die Herausforderungen, unter denen solche Projekte durch alle an der Umsetzung Beteiligten – vom Architekten über den TGA-Fachplaner bis hin zum Fachhandwerk – realisiert werden müssen, lassen sich aufgrund ihrer Komplexität nicht mehr über eine gewerkebezogene Herangehensweise lösen. Stattdessen ist ein integraler Planungsansatz notwendig, um die entscheidenden Einflussgrößen wie Standort- und Umweltfaktoren oder spezifische Nutzungsbedingungen, aber auch beispielsweise die Erwartungshaltung künftiger Beschäftigter in eine in ihren Wechselbeziehungen möglichst weitgehend abgestimmte Kombination aus Gebäudehülle und Technischer Gebäudeausstattung zu übersetzen.

Das setzt jedoch, neben der Erfassung eben dieser Einflussfaktoren, zwingend eine schon in der Frühphase der Planung beginnende Kollaboration aller Projektbeteiligten voraus. In dieser Kollaboration wird angesichts der Technikdichte moderner Zweckgebäude die TGA eine maßgebliche Rolle spielen.

Gleichzeitig wird es aber genauso notwendig sein, die die Projektierung und Umsetzung eines Neubaus flankierenden Prozesse – hier zum Beispiel die Beteiligung der Träger öffentlicher Belange oder die europaweite Ausschreibung einzelner Lose – an die durch die integrale Planung veränderten Rahmenbedingungen anzupassen. Auch, weil sonst das magische Leistungs-dreieck des Projektmanagements aus Kosten, Zeit und Qualität langfristig nicht mehr haltbar ist, wie am Neubau der Fraunhofer-Forschungseinrichtung ebenfalls deutlich wird. ■