

Innovativer Wachstumskern autartec®

Sprecher: Dr. Ulrich Potthoff

Telefon + 49 351 4640-638

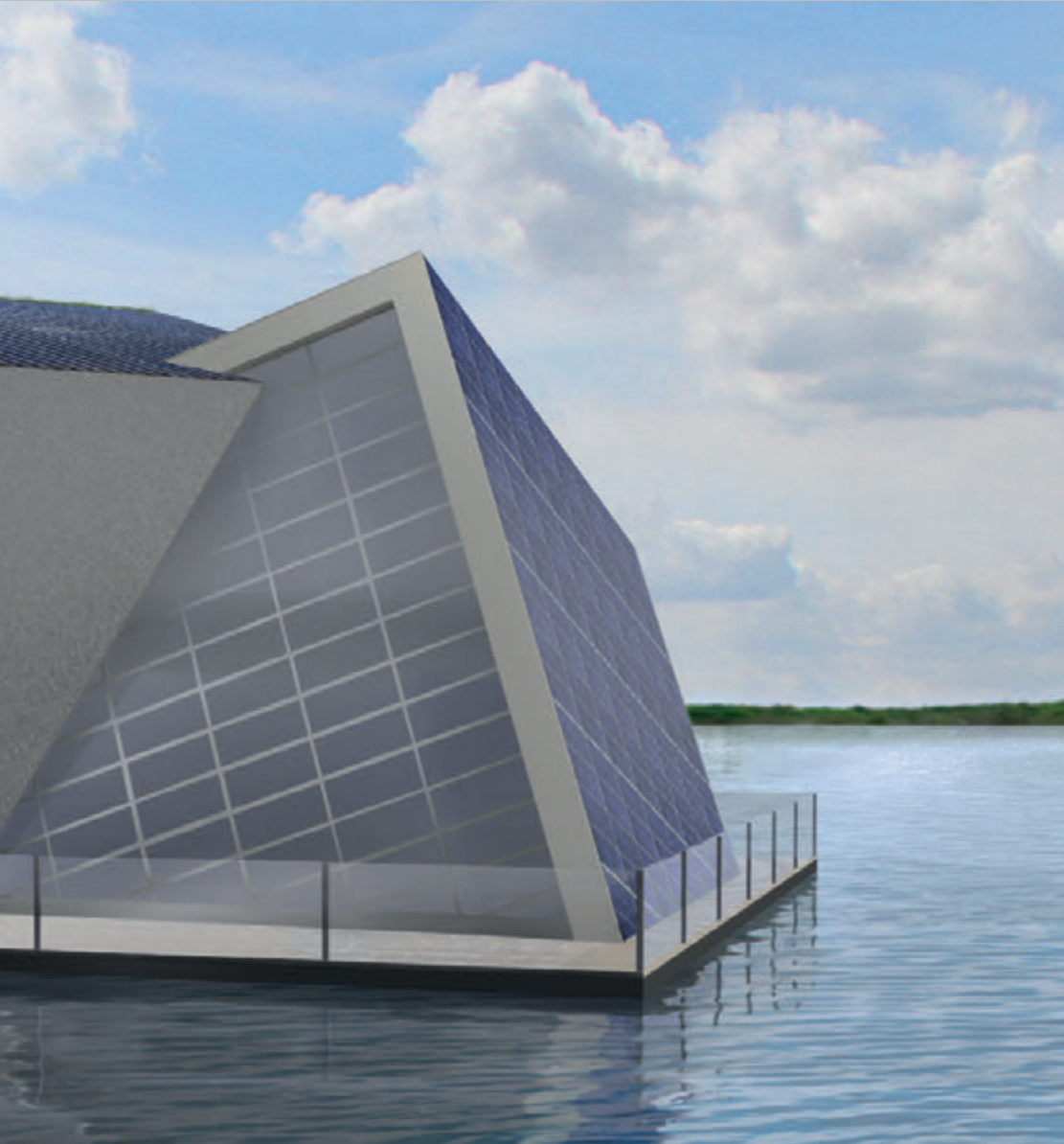
ulrich.potthoff@ivi.fraunhofer.de | www.ivi.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme IVI

Zeunerstraße 38 | 01069 Dresden



... unter den Aspekten der Autarkie



#### PARTNER

- AIB GmbH
- AWAS GmbH Dresden
- bendl HTS GmbH & Co. KG Sebnitz
- Beratungsgesellschaft für Wirtschaftliches Bauen (BWB)
- Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg
- Fraunhofer IKTS
- Fraunhofer IVI
- GEDES e. V.
- Heliatek GmbH
- ifn Anwenderzentrum GmbH
- INNIUS DÖ GmbH
- Rupp Betonerzeugnisse GmbH
- Technische Universität Dresden
- TUDAG – Deutsches Zentrum Textilbeton
- Wilde Metallbau GmbH



#### ABMESSUNGEN

|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| Ponton-Größe            | 13 x 13,5 m       |
| Nutzfläche Erdgeschoss  | 80 m <sup>2</sup> |
| Wohnfläche Erdgeschoss  | 68 m <sup>2</sup> |
| Nutzfläche Obergeschoss | 46 m <sup>2</sup> |
| Wohnfläche Obergeschoss | 33 m <sup>2</sup> |
| Gesamtfläche Terrasse   | 18 m <sup>2</sup> |



Gebäudeentwurf





## IDEE UND KONZEPT

Innerhalb des Forschungsvorhabens autartec® – als *Innovativer Regionaler Wachstumskern* vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert – werden Technologien und deren Gestaltung für autarke Gebäude von insgesamt 15 Projektpartnern aus Südbrandenburg und Ostachsen entworfen, entwickelt und umgesetzt. Mit den jeweiligen Kompetenzen zu energieeffizientem Auslegen und Bauen, zur Gestaltung hochfunktionaler Produkte und zur Umsetzung dauerhaft schwimmender Häuser in der brandenburgischen Seenlandschaft konnte innerhalb des autartec®-Bündnisses ein Entwurf realisiert werden, der energieautarkes Wohnen mit Lebenskultur im ästhetischen Raum kombiniert.

Das Architektur- und Designkonzept autartec®-FreiLichtHaus symbolisiert mit dem schwimmenden Haus in der *Neuen Landschaft Lausitz* eine freiheitliche und autarke Wohnkultur für drei zusammenhängende Medien- bzw. Energiebereiche: elektrische Energie, thermische Energie und wassertechnische Aufbereitung. Architektonisch spiegeln sich die jeweiligen Autarkiebereiche am Gebäude in unterschiedlichen und sich durchdringenden Kuben wider. Das skulpturale Erscheinungsbild des Baukörpers ist topologisch in Flächen gegliedert, die für den spezifischen Energieertrag jeweils optimal ausgerichtet sind.

Bis 2018 wird das Konsortium das gestalterische Konzept in die Praxis umsetzen und die innerhalb des Projektes entwickelten autartec®-Technologien in das Gebäude integrieren.

## PHOTOVOLTAIK UND ELEKTRISCHE ENERGIESPEICHERUNG

In jedem modernen Gebäude finden sich zahlreiche Verbraucher elektrischer Energie. Vom Smartphone bis zur Waschmaschine spannen sie ein breites Spektrum an unterschiedlichsten Leistungs- und Energiebedarfen auf. Die Herausforderung bei der Konzeption eines autarken Versorgungsansatzes besteht damit sowohl in der Energiegewinnung als auch in deren Speicherung und der zeitlich entkoppelten Bereitstellung. Der hier beschriebene Gebäudeentwurf greift dabei auf bekannte und neuartige Technologien zurück und beinhaltet innovative Ansätze zur Integration von Speicherelementen in Textilbetonbauteile.

Die »Ernte« von elektrischer Energie übernehmen im *FreiLichtHaus*-Konzept zweierlei Typen von Photovoltaikerelementen, die auf voneinander getrennten Flächen in unterschiedlicher Himmelsrichtung auf einer Gesamtfläche von 57 m<sup>2</sup> angeordnet sind. Zum einen handelt es sich dabei um klassische kristalline Module – integriert in die Gebäudestruktur als geschlossene und vollflächige Fassade. Die gewählte Neigung der Fläche von 70° gegenüber der Horizontalen ermöglicht maximale Erträge in den sonnenarmen Wintermonaten. Eine weitere Nebenfläche, als Glasfassade ausgeführt, wird mit Dünnschicht-Photovoltaikerelementen bestückt, die besonders hohe Erträge auch bei diffuser Strahlung generieren und zudem durch ihre halbtransparente Optik eine partielle Verschattung des Innenraumes erreichen.

Die Speicherung der elektrischen Energie erfolgt in Lithium-Ionen-Batterien, die strukturintegriert in der Gebäudehülle des *FreiLichtHauses* untergebracht sind und bis zu 50 kWh elektrische Energie aufnehmen können. Diese Energiemenge kann das Haus und seine Bewohner ohne Ertrag aus den Photovoltaiksystemen bis zu fünf Tage versorgen. Ein übergeordnetes Hausenergiemanagementsystem garantiert einen optimalen und vorausschauenden Ausgleich zwischen Energieerzeugern, Speichern und Verbrauchern.

## WASSERTECHNIK

Wasser ist Grundlage allen Lebens und daher für ein autarkes Gebäude essentiell. Dessen Bewohner verbrauchen täglich Trinkwasser und erzeugen durch Nutzung von Spüle, Waschmaschine, Dusche und Toilette große Mengen an verunreinigtem Wasser, das je nach Art der Verschmutzung in Grau- und Schwarzwasser unterschieden wird. Ohne Anschluss an die Kanalisation muss dieses Wasser mindestens zu Badewasserqualität und idealer Weise zu Trinkwasserqualität aufbereitet werden. Aufgaben, die üblicherweise eine Kläranlage übernimmt, leistet im Konzept *FreiLichtHaus* auf beschränktem Raum bei gleicher Qualität eine miniaturisierte Anlage.

Daher findet sich im Entwurf eine komplette Aufbereitungsanlage für Trink-, Grau- und Schwarzwasser bestehend aus der üblichen Wassertechnik eines Wohngebäudes sowie mehreren Wassertanks und einem Hybridreaktor. Sie verzichtet entgegen bisheriger Ansätze vollständig auf biologische Reinigungsstufen und den Einsatz von Chemikalien. Das System einschließlich peripherer Anlagen – wie zum Beispiel für die Grobstoffabscheidung – wird so konzipiert, dass leicht eine Anpassung an unterschiedliche Wohnraumnutzungsszenarien vorgenommen werden kann.

Die Komponenten der Wasserversorgung und -entsorgung sind in die Struktur der Schwimmkörper des Gebäudes integriert. Zusätzlich öffnet der Entwurf einen freien Blickbezug, wahlweise vom Wohnraum oder der Terrasse, auf das allseitig umgebende Element Wasser.

## THERMISCHE ENERGIE

Für aktuelle Bauvorhaben gelten strenge Richtlinien hinsichtlich des Jahresenergieverbrauchs. Da ein Großteil der Energie für die Erzeugung von Kälte und Wärme verwendet wird, kommt diesem Technologiebereich eine besondere Bedeutung zu. Wesentlichen Anteil an der Gesamtenergieeffizienz im thermischen Bereich hat die Isolierung des Gebäudes. Dies stellt bei einem schwimmenden Haus mit direktem Wasserkontakt und in metallischer Bauweise eine besondere Herausforderung dar, die sich durch den Einsatz innovativer Wand- und Dachstrukturen zur Dämmung und Lastspitzendämpfung bewältigen lässt.

Neben der Reduktion von Wärmeverlusten spielen bei einem autarken Gebäude die Wärmegewinnung und -speicherung sowie effiziente Kühlsysteme eine große Rolle. Daher sind beim *FreiLichtHaus* einzelne Dach- und Fassadenelemente speziell für hohe Wärmeerträge und natürliche Kühleffekte ausgelegt. Eine um 15° gegenüber der Horizontalen geneigte Dachfläche ist mit solarthermischen Kollektoren ausgestattet, die Wärme für Heizung und Warmwasser gewinnen. Überschüssige Erträge im Sommer können mittels Zeolith- und Salzhydrat eingespeichert und zeitverzögert an das Gebäude abgegeben werden. Die Symbiose aus Wärmespeichern und einer Seewasserwärmepumpe sichert auch im Winter ein behagliches Wohnklima.

Eine flächige Begrünung sorgt durch Nutzung des Luv-Lee-Effekts für eine kühle Hülle um das Gebäude, die den Wärmeeintrag im Sommer abschwächt. Darüber hinaus erlaubt eine adiabate Kühldecke innerhalb des Gebäudes die Absenkung der Raumtemperatur an heißen Sommertagen durch die alleinige Verwendung von Luft und Wasser.