

**Zeitschrift:** Tec21  
**Herausgeber:** Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein  
**Band:** 142 (2016)  
**Heft:** 22: Empa NEST : Brutplatz für die Forschung

**Artikel:** Schaufenster für die Avantgarde  
**Autor:** Altenburger, Adrian  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-632754>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 16.07.2025

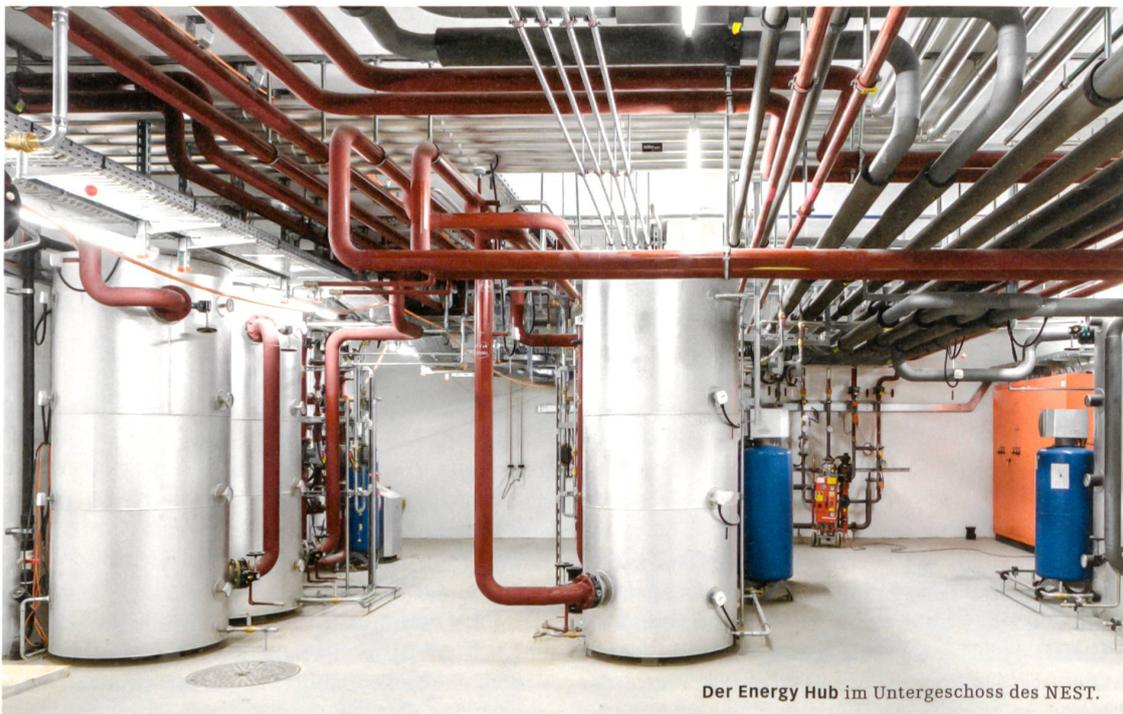
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

GEBÄUDETECHNIK

# Schaufenster für die Avantgarde

Jede Unit des NEST dient einem anderen Forschungsthema und bedarf unterschiedlicher gebäudetechnischer Anlagen. Darauf reagierend bietet die Infrastruktur des Baus den Nutzungseinheiten höchste Individualität.

Text: Adrian Altenburger



Der Energy Hub im Untergeschoss des NEST.

**A**ngewandte Forschung über effiziente Gebäudetechnik ist ein Schlüsselement für die Umsetzung der Energiestrategie 2050. Die intelligente Konfiguration verschiedener Systemteile ist die «Spielwiese» der Forscher. Das Gebäude NEST, auch Living Lab genannt, auf dem Empa-Areal in Dübendorf ist gleichermassen Bühne und programmatische Absicht für eine avantgardistische Situierung verschiedenster Nutzungen. An den Units der Forschungs- und Industriepartner soll ohne Einschränkungen experimentiert werden können, daher brauchen sie Anschlüsse für alle Arten von gebäudetechnischen Installationen. Wärme, Kälte, Elektrizität, Trinkwasser, Abwasser und Luft werden von den gebäudetechnischen Systemen der Units aufbereitet

und/oder selbst produziert und verbraucht. Das NEST soll neuartige Wege der Energieerzeugung, -umwandlung, -speicherung und -verteilung ermöglichen. Jede Unit kann die zur Verfügung gestellte Technik gemäss dem eigenen Forschungsschwerpunkt ausnutzen oder unberücksichtigt lassen.

Seit einigen Jahren wird eine CO<sub>2</sub>-minimierte und exergetisch effiziente Energieversorgung übergeordnet für das gesamte Empa-Areal vorangetrieben. Die ursprüngliche Hochtemperaturversorgung des Areals basierte auf einer zentralen Wärmeerzeugung mit Erdgas. Sie wird schrittweise dekarbonisiert (z. B. Wärmepumpe und saisonale Speicherung, Abwärmenutzung etc.). Die Energieverbraucher werden in eine niedertemperaturfähige Konfiguration (<45°C statt 65°C) transformiert. Die Stromversorgung spielt entsprechend

eine zunehmend grössere Rolle. Eigenerzeugter Strom (z. B. WKK-Anlage mit ca. 500 kW, PV-Anlage mit ca. 700 kW etc.) ersetzt nach und nach die Stromversorgung aus dem Netz. Die Verbrauchereffizienz steigt z. B. durch Freecooling mit Grundwasser oder durch ein Erdwärmesondenfeld statt mechanischer Kälteerzeugung mittels Kältemaschinen. Das NEST wird kurzerhand in diese gesamtheitliche Nachhaltigkeitsentwicklung eingebunden. So kann sein Projektfokus statt auf Effizienz voll und ganz auf dem Aspekt der Forschung liegen.

Nebst anderen Planern und Spezialisten waren insbesondere die planenden Gebäudetechnikingenieure gefordert. Sie durften ihre weitgehend standardisierten Systemansätze zwar nicht gerade vergessen, mussten sich aber auf neue Wege einlassen und in interdisziplinären Auseinandersetzungen eine gleichermaßen nachhaltige wie flexible Lösung entwickeln.

### Energetisch selbstsicher

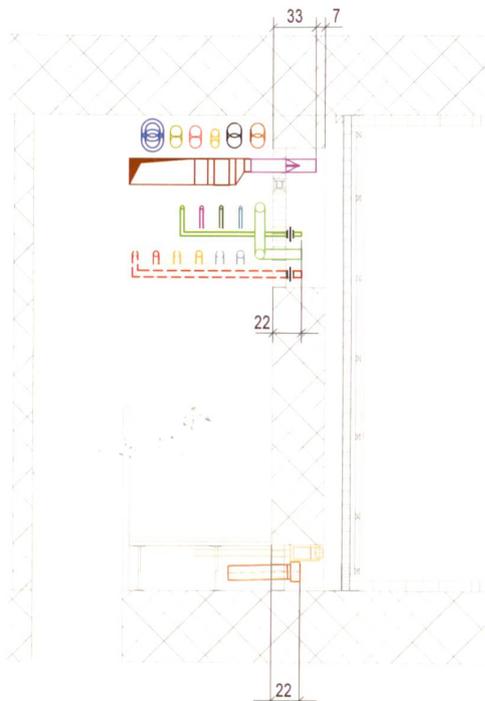
Dass diese angestrebte Vielseitigkeit ein flexibles und trotzdem stabiles gebäudetechnisches Grundkonzept bedingt, ist selbstredend. Das entsprechende Rückgrat, der sogenannte Backbone, stellt die Verteilung und Sammlung der zahlreichen Energie- und Medienflüsse aus den bei Maximalbelegung 18 Forschungs-Units sicher. Er erlaubt nicht nur eine modulare Systemtopografie, sondern auch den permanenten Austausch von Energie- und Stoffflüssen zwischen den Nutzungen und den unterschiedlichen Energieerzeugern. Einerseits gewährleisten die eigenen Anlagen im NEST mittels Energy Hub und dem Ziel des möglichst autarken Betriebs die Wärme- und Kälteversorgung, Wasserver- und Abwasserentsorgung, sowie Stromversorgung. Andererseits macht das Areal im Sinn eines «Backups» die entsprechenden Versorgungsströme verfügbar.

Das arealseitige Wärme- und Kälteversorgungsnetz stellt die Grundversorgung mit thermischer Energie sicher. Zusätzlich sind in der Energiezentrale im Untergeschoss, dem Energy Hub, für Forschungszwecke eigenständige Wärme- und Kälteerzeugungs- und -speicheranlagen situiert (Brennstoffzelle, Wärmepumpen, Eisspeicher, Erdwärmesonden etc.). Diese sind vollumfänglich hydraulisch in das gebäudetechnische Konzept eingebunden. Das System ist so konfiguriert, dass es bidirektionale Massenströme auf drei Systemtemperaturebenen gleichzeitig generieren kann. Das bedeutet, dass eine Nutzungseinheit jederzeit Wärme oder Kälte mit einem Temperaturregime von 60/45°C (Hochtemperatur), 38/28°C (Niedertemperatur) oder 5–15/15–25°C (Tieftemperatur) aus dem Backbone beziehen oder an diesen abgeben kann. Die Units erlauben ihrerseits wechselnde Konfigurationen und somit auch langfristig die Einbindung noch weiterer neuer Technologien und entsprechender Feldforschung.

Die Stromversorgung wird wie bei den obengenannten Systemen durch das Arealnetz der Empa und mit einer entsprechenden Niederspannungshauptverteilung (NSHV) im Untergeschoss des NEST sicher-



Bei den vielen **Gebäudetechnikanschlüssen** fällt der Überblick schwer. Beispielhaft unten der **Schnitt der Unit 201**: Ganz oben liegen die Rohre zur Entsorgung von sechs Arten von Abwasser. Darunter befindet sich der Luftabzug, dann folgen die Anschlüsse für die Wasserversorgung: Kaltwasser (grün), aufbereitetes Regen- und Grauwasser (pink und grau) und Regenwasser mit Trinkwasserqualität (blau). Wieder eine Ebene darunter die thermische Energieversorgung: Vor- und Rückläufe des Hoch-, Nieder- und Tieftemperaturnetzes.



gestellt. Die Forschungs-Units und der Energy Hub binden auch selber erzeugte Elektrizität (z. B. PV-Anlagen an den Units) in die Verteilung ein.

### Rohrleitungen in megalomaner Zahl

Zur Lüfterneuerung wurden im Backbone die Anlagen für die Grundversorgung der allgemeinen Räume vorgesehen. Daran angeschlossen sind die Lüftung der Kellerräume, die Teilklimaanlage von Seminarraum, Sitzungszimmer, Lobby und die Teilklimaanlage der Mehrzweckräume. Die Forschungs-Units hingegen verfügen über eigenständige und individuelle Lüfterneuerungssysteme. Für sie wurden lediglich die Anschlüsse für ein zentrales Fortluftnetz bereitgestellt.

Ein sparsamer Umgang mit Wasser ist weltweit ebenso wichtig wie die nachhaltige Nutzung energetischer Ressourcen. NEST ermöglicht es, das Potenzial der Wasserbewirtschaftung sowohl im einzelnen Gebäude als auch auf Quartierebene zu untersuchen.

Für die Wasserver- und -entsorgung wurde der Backbone so konfiguriert, dass jede Unit grundsätzlich über vier unterschiedliche Wasserversorgungsmöglichkeiten verfügt:

- Regenwasser mit Trinkwasserqualität
- Regenwasser aufbereitet (keine Trinkwasserqualität)
- Grauwasser
- Kaltwasser aus dem Arealnetz

Das gesamte Regenwasser der nicht überdeckten Dächer wird gesammelt und in einen erdverlegten Tank (35 m<sup>3</sup>) geleitet. Die Planer gehen von einem Jahresertrag von ca. 880 m<sup>3</sup> für die Wasserversorgung aus.

Jede Unit hat über den Backbone sechs verschiedene Abwasserabgabemöglichkeiten:

- Schmutzabwasser (Abwasser mit fäkalen Anteilen)
- Schwarzabwasser (Abwasser ohne Fäkalien)
- Gelbabwasser (Abwasser mit urinalen Anteilen)
- Grauwasser leicht (Dachwasser)
- Grauwasser schwer (Oberflächenwasser)
- Regenwasser

Entsprechend differenziert können die anfallenden Abwässer im 1. UG wieder aufbereitet und über das Verteilnetz zu den Units geführt werden. Ein Umlüftungsanschluss soll Unterdruckgenerierung vermeiden.

Der sogenannte «Water Hub» vereint Elemente wie moderne Trenntoiletten, Nährstoffrückgewinnung aus Urin, Substitution von Trinkwasser durch aktive Nutzung von Regenwasser und Aufbereitung von rezykliertem Grauwasser, Schwarzabwasser als Energiequelle, eine flexible Infrastruktur sowie neuartige Leitungsführungen für vereinfachte Abwassersysteme. Damit schafft er neue Erkenntnisse für die Sanitärtechniksysteme der Zukunft.

## Mögen die Spiele beginnen!

Die dynamische Wechselwirkung der Infrastrukturen, mit der die Forscher spielen, stellt nicht nur topologisch, sondern auch regeltechnisch und hydraulisch höchste Anforderungen an die Gebäudetechniksysteme im Backbone. Das NEST ist nicht nur über den Backbone und den Energy und Water Hub mit dem Empa-Campus Dübendorf und auch der dort befindlichen Demonstrationsplattform «move» (siehe Kasten) verbunden. Es bezieht ausserdem die Energy System Integration Platform (ESI) des Paul Scherrer Instituts (siehe Kasten) mit ein.

Diese breit abgestützte Zusammenarbeit eröffnet der Energie- und Gebäudetechnikforschung eine völlig neue Dimension und ermöglicht die Untersuchung von Energienetzen, die nicht physisch, sondern virtuell über entsprechende Software («Internet of Things») gekoppelt sind. Zudem erlaubt die Kombination verschiedener Kompetenzen und Technologien einen ganzheitlichen Blick auf die Energie- und Gebäudetechniksysteme der Zukunft.

Als erste Forschungs-Units nehmen «Meet2-Create» und «Vision Wood» den Betrieb auf. «Meet2-Create» reduziert mit einem passiven Konzept den Energieverbrauch und erzeugt mit BIPV Strom. Eine Raumautomation regelt Heizung, Lüftung und Kälte von «Vision Wood» und optimiert so die Energieeffizienz. Hier werden Regelstrategien und -algorithmen getestet.

Die anderen Units werden ebenfalls über eine individuelle Gebäudetechnik verfügen und an die passenden Infrastrukturen angeschlossen. Der Mehrwert von NEST und dem Backbone ist, dass die Anbindung nicht fix festgelegt ist, sondern jederzeit Veränderungen vorgenommen werden können. •

Adrian Altenburger, Bauherrenberater Energie und HLKKS für die ETH-Forschungsanstalten Empa, PSI, WSL und Eawag, adrian.altenburger@hslu.ch

## Units

**Digitale Fabrikation:** Digitale Plan- und Bautechniken werden unter Langzeitbedingungen getestet. Ziel ist, Produktionseffizienz und Nachhaltigkeit des Gebäudes zu erhöhen. Betriebsaufnahme 2018.

**HILO** – Ultraleichtbau und adaptive Fassaden: Ein zweigeschossiges Penthouse aus ultraleichten Betonschalen dient akademischen Gästen als Wohn- und Arbeitsraum. Getestet werden Schalungen, Dach- und Bodenkonstruktionen in Leichtbau sowie eine adaptive Solarfassade. Betriebsaufnahme 2017.

**Meet2Create** – Das Büro der Zukunft: Mehrere Arbeits- und Meetingräume. Getestet werden unter anderem Tageslichtsteuerung, schalldämmende Textilien, PV-Fassade, Cloud Automation. Betriebsaufnahme Mai 2016.

**Solare Fitness & Wellness** – Energieeffiziente Welnesstechnik: Die Unit wird mit

dem Schweizerisch-Liechtensteinischen Gebäudetechnikverband suissetec realisiert und geht im Herbst 2016 in Betrieb.

**Urban Mining:** Im Bau soll Abfall wiederverwertet und zukünftiger Abfall vermieden werden. Dazu werden Recyclingmaterialien und neue Konstruktions- und Fügeverfahren für den geordneten Rückbau erprobt. Betriebsaufnahme 2017.

**Vision Wood** – Holzinnovationen: Untersucht werden unter anderem funktionalisierte Zellulose in Silikon, ein Bambus-Kompositmaterial für die Terrasse, nachhaltige und flammhemmende PU-Schäume. Betriebsaufnahme Mai 2016.

## Partnerprojekte

**Water Hub** – Projekt der Empa zu urbanem Wasser- und Abwassermanagement: Forschungsthemen hier sind u. a. die Reduktion des Wasserverbrauchs, Nutzung

verschiedener Stoffe im Abwasser, Nährstoffrückgewinnung aus Urin, Nutzung von Regenwasser und Abwasser als Energiequelle.

**ehub** – Energy Hub Demonstrator an der Empa: Es werden Energiekonzepte getestet, um Energiemanagement auf Quartierebene zu optimieren und den Einfluss der Konzepte auf das gesamte Energiesystem zu evaluieren.

**move** – Future Mobility Demonstrator: ein benachbartes Projekt am Empa-Areal. Neue Fahrzeugantriebskonzepte und ihre Energieversorgung sollen einen möglichst geringen CO<sub>2</sub>-Ausstoss verursachen.

**ESI** – Energy System Integration Platform: Forschungsprojekt des Paul Scherrer Instituts am PARK innovAARE in Villigen: Forschungsthemen: Beschleunigertechnologien, Advanced Materials and Processes, Mensch und Gesundheit sowie Energie.