

# **Konstruieren im Spannungsfeld ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Nachhaltigkeit**

Eva Herren  
blue architects  
CH-Zürich





# Konstruieren im Spannungsfeld ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Nachhaltigkeit

## 1. Einleitung

### 1.1. Kontext

Angesichts der Ausschöpfung natürlicher Ressourcen unserer Umwelt ist die Architektur ganz besonders gefordert. Gebäude absorbieren in Europa einen grossen Teil der Energie: Bauen ist die ressourcen- und materialintensivste menschliche Tätigkeit überhaupt.

Umweltbewusstes Bauen ist keine Option mehr, sondern zur gesellschaftlichen Notwendigkeit geworden. Deshalb ist es unumgänglich sich die Fragen zur Nachhaltigkeit zu stellen.

„Innovatives Bauen zielt heute vor allem auf Energieeinsparung. Das ist in Zeiten wachsender Kritik an der Atomkraft wichtig, aber unzureichend und aus kultureller Sicht nicht unproblematisch.“ (Kaltenbrunner, 2011)

Wir sind überzeugt, dass der Fokus auf die ökologische Nachhaltigkeit unabdingbar ist, aber die sinnliche Komponente und damit die soziale Nachhaltigkeit darf nicht vernachlässigt werden. Ein streng technisches Gebäude allein reicht für die Akzeptanz in der Gesellschaft nicht. Der Energieverbrauch soll beim Erstellen, im Unterhalt und im Betrieb zwar gesenkt werden, kommende Generationen sollen die Bauten aber auch erhalten wollen und darin einen kulturellen Wert sehen. Sie sollen sich damit identifizieren können und es soll möglich sein die Bauten an sich ändernde Bedürfnisse anzupassen. Schliesslich dürfen Überlegungen zur wirtschaftlichen Nachhaltigkeit nicht fehlen, im Bewusstsein, dass durch Energie und Ressourcenverbrauch externe Kosten entstehen, welche nicht dem Verursacher angelastet werden. (zB. Stromerzeugung)

Erforderlich ist freilich eine Gratwanderung. Einerseits dürfte ein gewisser Verzicht im Lebensvollzug künftig unvermeidbar sein. Andererseits muss wohl nicht alles ganz anders gemacht werden. Der Architektur kommt die Aufgabe zu, die Kluft zu schliessen zwischen einer Enthaltbarkeit, die der ökologische Purismus diktiert, und unserem Dasein, das nach Behaglichkeit, Komfort und Bequemlichkeit strebt. Zum einen braucht nachhaltiges Bauen auch eine überzeugende sinnliche Präsenz. Zum anderen müssen bestimmte architektonische Traditionen revitalisiert werden. Das meint weniger ein überkommenes Stil- und Formenrepertoire als vielmehr **haushaltendes Wissen und Kreativität im Umgang mit Ort, Klima und Material.**

Nachhaltigkeit trifft noch keine Aussage über das Erscheinungsbild der Architektur. Sie steht a priori der Ästhetik nicht entgegen. Unausgesprochen aber hängt dem nachhaltigen Bauen noch immer ein Image des Verzichts an, das nicht gerade förderlich ist. (Kaltenbrunner, 2011)

## 2. Regionale Sportanlage Sargans

Das Beispiel der Sportanlage Sargans zeigt, dass sich ökologisch nachhaltige Architektur und sinnliche Raumerfahrung nicht ausschliessen. Möglich wurde dies aber erst durch eine intensive Zusammenarbeit der Architekten mit Ingenieuren und Handwerkern und mit allseitig unabdingbarer Offenheit gegenüber den unterschiedlichen Anforderungen. Einerseits hatte zum Beispiel der Lüftungsingenieur den optimalen Strömungsverlauf für die kontrollierte Lüftung zu gewährleisten, andererseits sollten die sinnliche Präsenz der Räume nicht von Lüftungskanälen gestört werden. Für eine allseits befriedigende Lösung war von allen Parteien das Verständnis der unterschiedlichen Anliegen nötig und die Bereitschaft für die Auseinandersetzung zur Lösungsfindung. Die Lösung war ein bestehend einfaches Konzept: Der Geräteraum wird als eine Art Windkanal ausgebildet. Von diesem gelangt die Frischluft frei zirkulierend über Schlitze in der Holztrennwand in die Halle, in welcher die Luft auf der gegenüberliegenden Seite wieder abgesaugt wird. So konnte die Sporthalle frei von Kanälen gehalten werden und ohne sichtbaren Zu- und Abluftgitter.

## 2.1. Anforderungen an das Gebäude

Die Ansprüche des Bauherrn konzentrierten sich auf **Nachhaltigkeit** und **regionale Wertschöpfung**. Der Minergiestandard war Voraussetzung und der haushälterische Umgang mit Erstellungs- aber auch Unterhalts und Entsorgungskosten wurden erfordert. Gleichzeitig wurde über ein Wettbewerbsverfahren ein Projekt mit einem starken gestalterischen Willen ausgewählt, welchem erst in der Planungsphase alle Anforderungen aufgeladen wurden.

Es wurde eine **kurze Bauzeit** angestrebt, um den Unterbruch im Sportbetrieb möglichst kurz und die Kosten für Provisorien klein zu halten. Als Novum für die öffentliche Bauherrschaft galt die unabdingbare **Design-to-cost-Vorgabe** bei einem vordefinierten Raumprogramm.

Der Baugrund im ehemaligen Sumpfland des Rheins ist schlecht tragfähig und die Pfählung des Vorgängerbaus sollte übernommen werden: eine Leichtbauweise war für diese Aufgabe prädestiniert. Solche Überlegungen zeigen die Ernsthaftigkeit und das Anpassen an die örtlichen Verhältnissen und ergeben in der Summe den entscheidenden ökologischen Mehrwert.

Der Anspruch an Nachhaltigkeit, Wertschöpfung und nicht zuletzt an den Kostenrahmen forderte bereits in der frühen Planungsphase einen strategisch starken Entwurfsgedanken. Bei einer Architektur, welche von edlen Oberflächen geprägt ist, besteht die Gefahr, dass ebendiese durch Einsparungen vereinfacht werden. Das Ziel der Architekten war ein **sinnlicher ausdrucksstarker Edelrohbau**, welcher durch die Tragstruktur geprägt wird. „Vollkommenheit wird letztendlich nicht dann erlangt, wenn es nichts mehr hinzuzufügen gibt, sondern wenn nichts mehr weggenommen werden kann.“ (Antoine de Saint-Exupéry) Dies galt sowohl für die Gestaltung, wie auch für die Konstruktion. Wir wollten nicht einfachere, billigere Materialien verwenden, sondern das ökologisch wertvolle und beständige Holz sinnvoll und haushälterisch einsetzen.

Diese Optimierungsprozesse glichen einem Kreislauf (Abb. 1) und reflektieren die erreichte Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit der Holzbauweise.

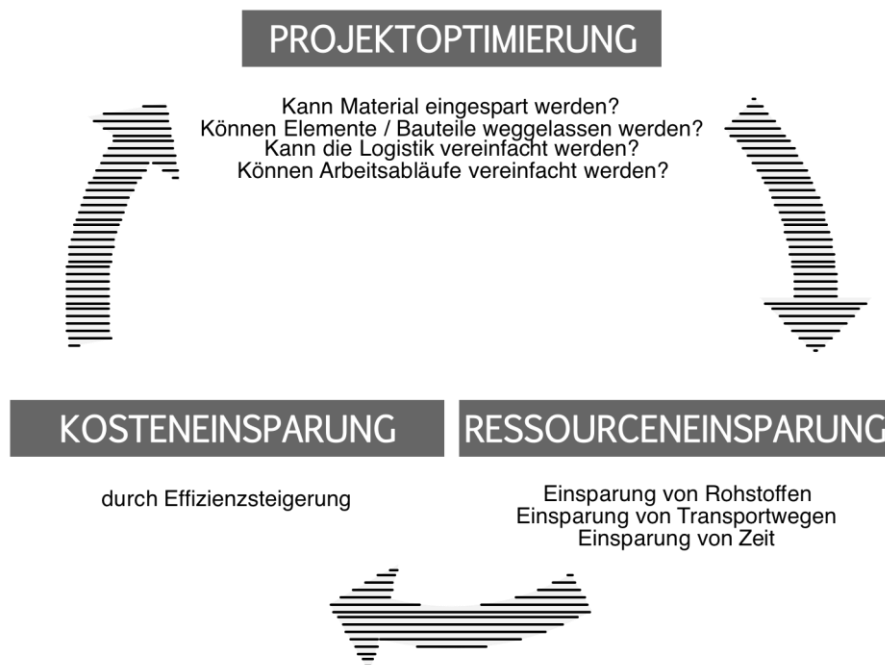


Abbildung 1: Fortlaufender Optimierungskreislauf

## 2.2. Kurzporträt

Neubau einer vierfach Sporthalle mit Gymnastik, Fitness- / Krafträumen, Theorieräumen und Foyer in Holzbauweise.

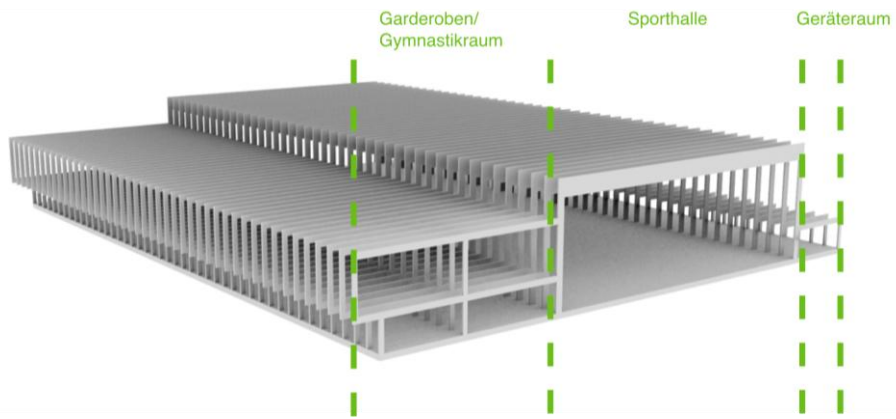


Abbildung 2: Tragstruktur mit Unterteilung der Nutzungen



Abbildung 3: Sporthalle in fertigem Zustand



Abbildung 4: Südostansicht

### 2.3. Konstruktion

Die serielle und dichte Tragstruktur mit schlankem Querschnitt läuft konsequent durch alle Gebäudebereiche und macht das Haus zu einem bis in den innersten Kern wahrnehmbaren Holzbau. Die architektonische Erscheinung der Haupträume ist stark geprägt durch die Struktur.

Was im Resultat selbstverständlich und einfach daher kommen mag beinhaltet in Tat und Wahrheit eine grosse Investition in Ideen und Innovationen und eine intensive Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten.

Das Haupttragwerk aus Fichte besteht aus vierzig schlanken, eng gereihten und teilweise zweigeschossigen Rahmen aus Brettschichtholz. Es wurden zwei unterschiedliche Achsabstände gewählt, sodass jeweils in den Hallenmitten die Mitte einer Achse ist. Um den unterschiedlichen Belastungen bei gleichbleibender Breite der Träger gerecht zu werden, wurden unterschiedliche Festigkeiten gewählt. Währendem alle Stiele in BSH GL36 ausgeführt wurden, konnten beim Binderabstand von 1.65 m die Riegel in BSH GL28 ausgeführt werden. Beim Binderabstand 1.84 m sind sowohl Riegel und Stiel in BSH GL36. Im Garderobentrakt konnte nicht auf Betonwände und Betondecken verzichtet werden. So entstanden im Obergeschoss erhebliche Lasten. Um diese abzutragen werden die BSH Träger mit einheimischer Esche, welche eine wesentlich höhere Festigkeit (GL40) aufweist, kombiniert. Weiter wurde eine Holz-Beton-Verbunddecke als Durchlaufträger mit Spannweiten über zehn Meter verwendet, mit Verbundankern die bisher nur vereinzelt im Brückenbau eingesetzt wurden. Solche Entwicklungsarbeit tragen weiterreichend zur Entwicklung der Holzbauweise und deren Effizienzsteigerung bei.

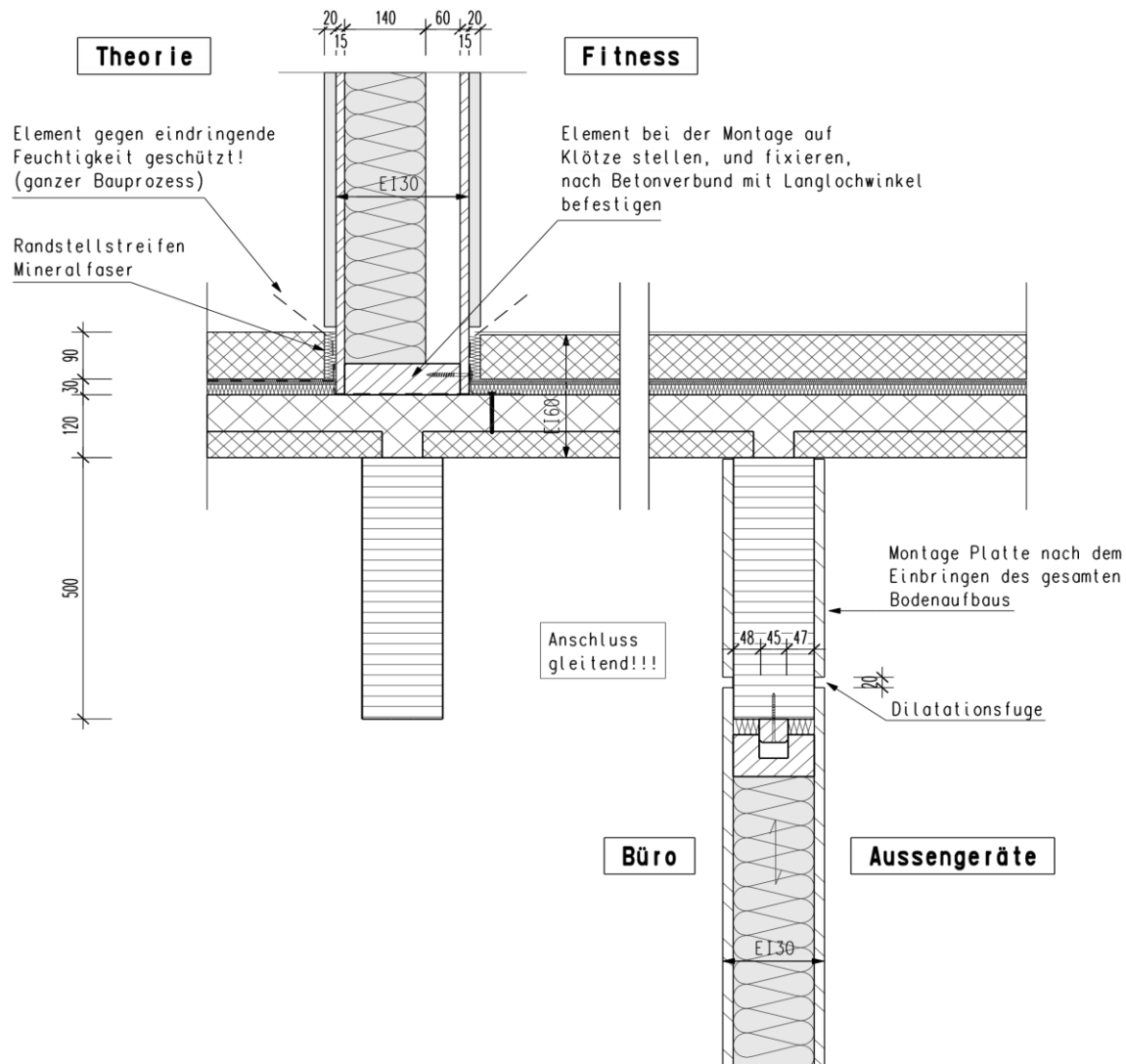


Abbildung 5: Querschnitt Träger mit Anschluss HBV Decke

Einerseits konnten so die Nassbereiche funktionsgerecht ausgeführt und die Tragstruktur effizient vor Wasser geschützt werden, andererseits konnte die Höhe der Träger minimiert werden. (Siehe Abb. 6) Dies wirkte sich positiv auf die gesamte Gebäudekubatur, auf die Quadratmeter Fassadenflächen und somit auf nötige Ressourcen und Kosten aus.

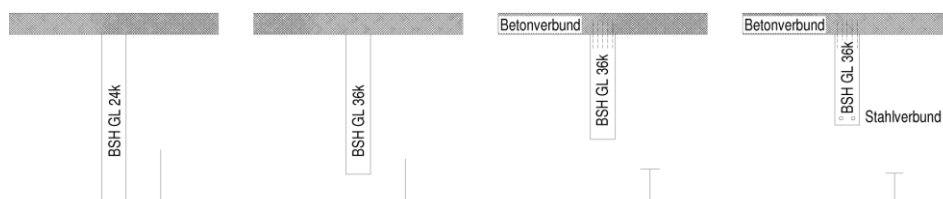


Abbildung 6: Vergleich der Trägerhöhen mit unterschiedlichen Festigkeitsklassen und Ausführungen. Die Geschosdecke der RSA wurde mit kombiniertem Esche-/Fichte-Brettschichtholz und einer Holzbetonverbunddecke ausgeführt (12 cm). Ohne Verbund und in GL24 wären die Brettschichtholzbalken fast doppelt so hoch.



Abbildung 7: BSH Träger in Fichte und Esche, mit Bügel für HBV Decke

Die Aussteifung des gesamten Gebäudes erfolgt über wenige Holzrahmenbauwände, welche mit einer Beplankung aus OSB-Platten als Schubfelder konzipiert wurden. Durch den zweigeschossigen Garderobentrakt liegen das Masse- und das Steifigkeitszentrum exzentrisch zur Halle sodass die verglaste Hallenfassade ohne Aussteifungselemente auskommt.

## 2.4. Vorfabrikation

Dank einfachen und effizienten Montagestößen wurde eine hohe Ausführungsqualität bei einer kurzen Bauzeit erreicht.



Abbildung 8: Aufrichten der Halle mit Hilfe zweier Gerüste um eine stehende Montage zu ermöglichen. Die Trägerbreite von 140 mm liess das liegende Zusammenbauen nicht zu.



Abb. 9: Stützenschuh Hauptriegel Halle

## 2.5. Logistik

Die gleich grosse Bedeutung wie der Detaillierung der Konstruktion und Berechnung & Wahl der Holzwerkstoffe kommt der Logistik zu, welche direkt mit der Bauzeit und den Kosten korreliert und den Energiebedarf und die CO<sub>2</sub> Emissionen stark beeinflusst. Die Akustikelemente wurden beispielsweise bereits im Werk vormontiert. Nebst der Vorfabrikation im witterungsunabhängigen Werk konnten so Transportmengen reduziert und auf ein Gerüst in der Halle verzichtet werden. Die Reihenfolge der Montage vor Ort beeinflusste also die Reihenfolge des Verlassens der Grossformatplatten beim Hersteller, denn jedes Umlagern erfordert Maschinen und Energie und Kosten.

## 2.6. Wertschöpfung

Durch die konsequent durchdachten Arbeitsabläufe wurde gleichzeitig auch die lokale Wertschöpfung gesteigert: Rund 94% der Holzarbeiten wurden von Schweizer Unternehmen realisiert. Denn nur durch kurze Transportwege können den Anforderungen an den CO<sub>2</sub> Ausstoss und den Energieaufwand Rechnung getragen werden. Die beauftragte Holzbaufirma Blumer Lehmann hat ihre Subunternehmer in der Region evaluiert, unter Berücksichtigung logistischer Abläufe.



In der Sporthalle Sargans wurde nur dort kein Holz verwendet, wo es aus technischen Aspekten nicht möglich war, konkret in Fluchtwegen oder wegen Anforderungen an die Sportsicherheit (Böden). Rund 1200 m<sup>3</sup> Holz aus regionalen Wäldern wurden verbaut, dies entspricht einer Bindung von 814 Tonnen CO<sub>2</sub>. So wurden zum Beispiel 3'600m<sup>2</sup> Dachelemente aus Dreischichtplatten mit Label „Schweizer Holz“ verwendet. Die Fassade besteht aus unbehandelter, einheimischer Fichte. (keine Farb- / Chemiezuschläge)

### 3. Fazit

- Das Konstruieren der Details allein reicht nicht, wenn man der ökologischen, sozialen und wirtschaftlicher Nachhaltigkeit insgesamt gerecht werden will. Der Einbezug der Logistik und der Arbeitsabläufe ist unerlässlich.
- Es gilt die richtige Balance zwischen ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Nachhaltigkeit zu finden.
- Soziale Nachhaltigkeit kann durch emotionale Bindung erreicht werden
- Grosse Kenntnis in Bauabläufe gefordert
- Enge Zusammenarbeit der Architekten mit Spezialisten (Ingenieure, Handwerker)
- Grosser Aufwand in Planung und Vorfabrikation
- Sorgfältige Planung der Logistik vermindert Transportkosten und Emissionen
- Kritische Reflexion: wie weit hat Design to Cost gewisse ökologische Massnahmen (z.B. Solarkollektoren) verhindert?

### 4. Fakten

Wettbewerb	2008
Baubeginn:	April 2011
Aufrichte:	September 2011
Bauvollendung:	April 2012
Inbetriebnahme:	August 2012
Kosten	20 Mio. CHF
Gebäudekubatur	32500 m <sup>3</sup>
Kosten pro m <sup>3</sup> Gebäudeinhalt	470.- CHF / m <sup>3</sup> (BKP2)
Holzvolumen	1230 m <sup>3</sup>
Davon aus CH	1161 m <sup>3</sup>
Gebundenes CO <sub>2</sub>	814 Tonnen

### 5. Projektbeteiligte

Bauherrschaft:  
Hochbauamt des Kanton St.Gallen, St.Gallen

Architektur:  
blue architects & Ruprecht Architekten, Zürich

Baumanagement:  
Ghisleni Planen Bauen, Rapperswil

Tragwerksplanung Massiv- und Holzbau:  
Walt & Galmarini Ingenieure, Zürich

Fassaden- und Ausbauplanung:  
Pirmin Jung Ingenieure für Holzbau, Rain

Holzbau:  
Blumer Lehmann, Gossau

## 6. Quellenverzeichnis

Kaltenbrunner R., Grün ist die Zukunft, NZZ 12. 04. 2011



Enge Zusammenarbeit und Nutzen des Knowhows aller Beteiligten