Stadt Zürich

Beilage zu STRB Nr. 467/2021

02 | 2021

Rahmenkredite Energieeffizienz und erneuerbare Energien

Abschlussbericht

Herausgeberin Abschlussbericht:
Stadt Zürich
Amt für Hochbauten (AHB)
Lindenhofstrasse 21
Postfach, 8021 Zürich

Tel. 044 412 11 11
Fax 044 212 19 36
www.stadt-zuerich.ch/hochbau

Ausschuss:
Dr. André Odermatt (Vorsitz), Vorsteher Hochbaudepartement der Stadt Zürich (HBD)
Wiebke Rösler Häfliger, Direktorin Amt für Hochbauten der Stadt Zürich (AHB)
Cornelia Mächler, Direktorin Immobilien Stadt Zürich (IMMO)
Markus Feer, Bereichsleiter Liegenschaften Stadt Zürich (LSZ, bis Okt. 2018)
Dr. Heinrich Gugerli, AHB Leiter FS nachhaltiges Bauen (bis Okt. 2013)
Dr. Annick Lalive d'Epinay, AHB Leiterin FS nachhaltiges Bauen (Nov. 2013 bis Sept. 2018), Bereichsleiterin LSZ (ab Okt. 2018)
Annette Aumann, AHB Leiterin FS nachhaltiges Bauen (ab Okt. 2018)

Programmleitungsteam:
Markus Hilpert, AHB (Programmleitung ab März 2015)
Annette Aumann, AHB (Programmleitung bis Februar 2015)
Peter Ascari, LSZ (bis April 2019)
Claudio Durisch, LSZ
Alois Gloggner, IMMO (Juni 2012 bis Juli 2017)
Raffael Hegglin, IMMO (ab August 2017)
Hermann Horlacher, IMMO
Jeremy Hoskyn, AHB (bis Juni 2017)
Franz Sprecher, AHB
Riccardo Lozza, LSZ (bis Mitte 2012)
Christian Tiszberger, IMMO (bis Mai 2012)

Bericht ausgearbeitet durch:
Julian Meitanis, Senior Consultant
Dr. Stephan Lienin, Managing Partner

Sustainserv GmbH
Auf der Mauer 2
8001 Zürich
www.sustainserv.com

Zürich, den 9. Februar 2021

Inhalt

1 Zusammenfassung 4
2 Ausgangslage: Gemeinderatsbeschlüsse zu den Rahmenkrediten 5
3 Rahmenkredite: Förderung einer breiten Palette von Bau-, Betriebs- und Entwicklungsprojekten 7
4 Übersicht Projekte 10
5 Erkenntnisse aus acht ausgewählten Projekten 14
5.1 Energieverbund Wolfswinkel/Isengrind – Wärmeverbund 14
5.2 Realisierung der Wohnsiedlung Kronenwiese mit Photovoltaik-Anlage nach dem Label Minergie-A-ECO 16
5.3 Schulanlage Blumenfeld – CO_2-reduzierter Beton 18
5.4 Schulanlage Looren – Biodiversitätsförderung auf Dächern 19
5.5 Wohnsiedlung Nordstrasse – Holzpelletheizung 21
5.6 Wohnsiedlung Kehlhof – Einbau einer Aussenluft-Wärmepumpe 23
5.7 Gemeinschaftszentrum Bachwiesen – sechs Erdwärmesonden mit Regeneration 24
5.8 Sportanlage Heerenschürli – Energieanalyse 25
6 Finanzübersicht und Kennzahlen Projekte 28

1 Zusammenfassung

Rahmenkredite förderten die Nachhaltigkeit rund ums Bauen

Die zwei Rahmenkredite «Energieeffizienz und erneuerbare Energien» der Stadt Zürich über insgesamt 28 Millionen Franken ermöglichten gezielte Investitionen in die Nachhaltigkeit bei städtischen Hochbauten. Mit Erfolg wurde ein breites Massnahmenspektrum in Bau-, Entwicklungs- und Betriebsprojekten umgesetzt.

Das «Timing» war gut gewählt: In den vergangenen zehn Jahren gaben die Rahmenkredite in einer Zeit des dynamischen technischen Wandels innovativen Nachhaltigkeitslösungen im Baubereich eine konkrete Chance. Insgesamt wurden 77 Projekte unterstützt. Davon profitierten nicht nur die einzelnen Vorhaben. Vielmehr werden die neuen Ansätze mittelfristig multipliziert und Erkenntnisse aus dem grossen Spektrum an Projekten für weitere Massnahmen genutzt. So erzielen die Rahmenkredite auf breiter Ebene Wirkung. Vorbildcharakter hatte zum Beispiel die Anlage zur Regeneration von Erdwärmesonden im Gemeinschaftszentrum Bachwiesen, denn aufgrund der vielen Erdwärmesonden in der Stadt wird die Rückführung von Wärme in vielen Fällen unumgänglich.

Die Stadt Zürich etablierte ein Programm-Management, das die Kredite schlank abwickelte. Die Programmorganisation bestand aus Mitgliedern von Seiten des Amts für Hochbauten (AHB), der Immobilien Stadt Zürich (IMMO) sowie der Liegenschaften Stadt Zürich (LSZ). Die Zusammenarbeit über Dienstabteilungen hinweg war sehr positiv. Die frühzeitige Abstimmung untereinander stellte sicher, dass sich die Projekte gut integrieren liessen und alle Dienstabteilungen von den Lerneffekten profitierten.

Ehrgeizige Projekte verwirklicht

Die Rahmenkredite förderten eine breite Palette an Bau-, Betriebs- und Entwicklungsprojekten. Bei den insgesamt 50 Bauprojekten standen die Energieeffizienz, erneuerbare Energien und die Einsparung von Treibhausgasen im Mittelpunkt. Darüber hinaus ging es vorrangig um die Erprobung neuer Komponenten und Materialien. Bei den 24 Entwicklungsprojekten standen Grundlagenentwicklung, Machbarkeitsabklärungen und Evaluationen im Vordergrund. Die drei Betriebsprojekte beschäftigten sich vor allem mit der Optimierung von Gebäudetechnik.

Die Rahmenkredite trugen entscheidend dazu bei, ehrgeizige Nachhaltigkeitsziele zu verwirklichen. So wurde beispielsweise beim Wohn- und Gewerbekomplex Kronenwiese mit Unterstützung des Rahmenkredits der höchste Energiestandard Minergie-A-ECO umgesetzt, inklusive einer grossen Photovoltaikanlage auf dem Dach. Der Energieverbund Wolfswinkel/Isengrind ersetzte mit Hilfe der Förderung bestehende Erdöl- und Erdgasheizungen durch eine Wärmepumpe mit Erdsonden, inkl. dem Zusatznutzen der "Entwärmung/Kühlung" einzelner am Verbund angeschlossener Liegenschaften. In Zukunft nutzen die Liegenschaften dieses Energieverbunds zu 80 Prozent erneuerbare Energie. Die Schulanlage Looren verwendete den Rahmenkredit für ein Projekt zur Förderung der Biodiversität. Im Zuge einer Gebäudesanierung wurde die 2'000 Quadratmeter grosse Dachfläche der Schule begrünt und es wurden Futter- und Nistplätze für Wildbienen und andere Insekten geschaffen. Heute sind die Schuldächer ein Wildbienenparadies und fördern die biologische Vielfalt in der Region.

Ein früher Beitrag zum «Netto-Null-Ziel»

In den letzten zehn Jahren machten die Rahmenkredite es möglich, in einem lokalen Kontext Ansätze für Nachhaltigkeit am Bau anzugehen und zu erproben. Vor diesem Hintergrund waren die Rahmenkredite auch eine frühzeitige Investition in ein «Netto-Null-Ziel» der Stadt Zürich. In der vergangenen Dekade haben die Rahmenkredite also gute Dienste geleistet. Für die Zukunft sind sie gleichwohl nicht der richtige Ansatz, weil Klimaschutz und Nachhaltigkeit von Anfang an in die Bauprojektplanung und -umsetzung integriert werden müssen.

2 Ausgangslage: Gemeinderatsbeschlüsse zu den Rahmenkrediten

Am 2. Dezember 2009 wurden vom Gemeinderat zwei Beschlüsse verabschiedet (GR Nr. 2006/558 und GR Nr. 2006/565). Die Ziele der Gemeinderatsbeschlüsse knüpften an die im Rahmen des Legislaturschwerpunktes 2006 und 2010 "Nachhaltige Stadt Zürich - auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft" postulierten Ziele an und sind in beiden den Gemeinderatsbeschlüssen zugrundeliegenden Weisungen (Weisung STRB Nr. 353/2009 und STRB Nr. 352/2009) aufgeführt:

"***Jetzt ansteuern: Das langfristige Ziel der 2000-Watt-Gesellschaft***
Zentrale Herausforderung für die Politik sind der wachsende Energie- und Ressourcenverbrauch, die grosse Menge an Treibhausgasen sowie die Luft- und Lärmbelastungen mit ihren Folgen für die Gesundheit der Zürcher Bevölkerung. Die vom Stadtrat anvisierte 2000-Watt-Gesellschaft erfordert die Reduktion des Energieverbrauchs um rund zwei Drittel gegenüber heute. Dieses Ziel kann nur sehr langfristig realisiert werden. Der Stadtrat will in den nächsten vier Jahren ein Konzept "2000-Watt-Gesellschaft für die Stadt Zürich" ausarbeiten. Mit verschiedenen Massnahmen bei den stadteigenen Gebäuden und der Förderung einer stadtverträglichen Mobilität werden erste Weichen gestellt." [Zitate aus den entsprechenden Weisungen STRB Nr. 353/2009 und STRB Nr. 352/2009*]*

Beide Weisungen haben das Ziel, die langfristigen Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft anzusteuern. Folgende Ziele werden in beiden Weisungen formuliert:

- Energieeinsparung
- Förderung erneuerbarer Energien
- Reduktion der Treibhausgasemissionen
- Schonung der Umwelt

Die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft - Reduktion des Primärenergieverbrauches und des Ausstosses an Treibhausemmissionen - sollen unter Berücksichtigung der umfassenden Ziele der Nachhaltigkeit verfolgt werden (gemäss den Empfehlungen der SIA 112/1 unter Berücksichtigung von sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekten).

In der Weisung STRB Nr. 353/2009 wird darauf hingewiesen, dass der Rahmenkredit bei einem Zeithorizont von etwa fünf Jahren ca. 1 Prozent der jährlichen Investition in städtische Hochbauten entspricht. "Daraus ist ersichtlich, dass der Kredit ausschliesslich für die speziellen Situationen bei einzelnen Projekten verwendet werden kann und ohnehin keine flächendeckenden Massnahmen zur Abgeltung von Nachhaltigkeitsinvestitionen …. möglich wären." Durch die Rahmenkredite sollten also Ideen, Massnahmen und Pilotprojekte gefördert werden, die ohne eine zusätzliche Unterstützung nicht umgesetzt werden konnten.

Um die Zielsetzung des Programmes zu erreichen, sollten verschiedene Aktivitäten umgesetzt werden: Grundlagenaufbereitung, angewandte Forschung, Ausarbeitung von Energiekonzepten und Machbarkeitsabklärungen, Evaluationen, Umsetzung in Bau- und Betriebsprojekten.

Tabelle 1: Rahmenbedingungen der beiden Gemeinderatsbeschlüsse

	Weisung STRB Nr. 353/2009/ Gemeinderatsbeschluss GR Nr. 2006/558 (2.12.09)	**Weisung STRB Nr. 352/2009/ Gemeinderatsbeschluss GR Nr. 2006/565 (2.12.09)**
Rahmenkredit über	18 Mio. CHF	10 Mio. CHF
Art der Liegenschaft	Städt. Liegenschaften (Verwaltungs- oder Finanzvermögen)	Städt. Wohnliegenschaften
Finanzierung von baulichen…	**Nachhaltigkeitsmassnahmen, welche über das Programm "7 Meilenschritte zum umwelt- und energiegerechten Bauen" des Stadtrats hinausgehen** (Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz, Gewinnung erneuerbare Energie, Realisierung ökologischer Massnahmen bei städtischen Immobilien)	**Investitionen, die der Energieeinsparung, der Umweltschonung und der Förderung erneuerbarer Energien dienen, soweit diese noch nicht wirtschaftlich sind**
…und weiteren Massnahmen:	Finanzierung von angewandter Forschung mit dem Ziel "Bauen für die 2000-Watt-Gesellschaft" aktiv zu fördern (Grundlagenaufbereitung, fachliche Begleitung und wissenschaftliche Auswertung von "Pilot- und Demonstrationsprojekten")	Ausarbeitung von Energiekonzepten, Machbarkeitsabklärungen und Nachevaluation realisierter Anlagen sowie weiterer Massnahmen zur Verfolgung der Zielsetzung des Rahmenkredites
Anteil des Rahmenkredits an den Objektkrediten	max. 2/3 der über die Vorgaben des Masterplanes Energie hinausgehenden baulichen und technischen Massnahmen	noch nicht wirtschaftliche Massnahmen
Kontrolle Bewirtschaftung	VHB	
Bewilligung von Objektkrediten	Nach Geschäftsordnung Stadtrat	
Koordination / Fachliche Beurteilung der Massnahmen	Fachstelle nachhaltiges Bauen / AHB	
Berichterstattung	Im Rahmen des Masterplanes Energie an den Gemeinderat	

3 Rahmenkredite: Förderung einer breiten Palette von Bau-, Betriebs- und Entwicklungsprojekten

Startschuss in 2009

Die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft aktiv unterstützen – das war die Idee hinter dem Rahmenkreditprogramm. Mit Rahmenkrediten in Höhe von 10 Millionen beziehungsweise 18 Millionen Franken unterstützte die Stadt über ein Jahrzehnt hinweg Investitionen in städtische Hochbauten, die zur Energieeinsparung, Förderung erneuerbarer Energien, der Reduktion von Treibhausgasemissionen und zur Schonung der Umwelt beigetragen haben.

Insgesamt 77 Projekte unterstützt

Bei der Vergabe der Rahmenkredite arbeiteten drei Dienstabteilungen der Stadt Zürich in einer Programmorganisation zusammen. Beteiligt waren das Amt für Hochbauten (AHB, Koordination), die Immobilien Stadt Zürich (IMMO) und die Liegenschaften Stadt Zürich (LSZ). In den Projekten wurden auch andere städtische Departemente erfolgreich eingebunden wie die Industriellen Betriebe. Die Finanzübersicht (siehe Kapitel 6) zeigt, dass die vollständige Zuteilung der 18-Millionen- und 10-Millionen-Rahmenkredite an insgesamt 77 Projekte erfolgt ist. Das Programm ist formal noch nicht abgeschlossen. Laufende Projekte können noch Änderungen erfahren. Ein Abschluss der Buchungen wird voraussichtlich per Ende 2024 vollzogen.

Förderung einer breiten Palette von Bau-, Betriebs- und Entwicklungsprojekten

Die Umsetzung der Rahmenkredite über circa zehn Jahre hinweg fiel in einen Zeitraum, der gerade im Bau- und Energiebereich durch eine sehr dynamische technische Entwicklung geprägt war. Innovative Technologien und neue Ansätze wurden dort gefördert, wo es sinnvoll war und wo sie über die gängigen Standards der jeweiligen Zeit hinaus wichtige Impulse für die Umsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft geben konnten.

Die Kredite machten es möglich, eine breite Palette von Energie- und Gebäudetechnologien zu fördern und sie vor allem in Bauprojekte einzubinden. Bei insgesamt 50 Bauprojekten standen in erster Linie die Energieeffizienz, erneuerbare Energien und die Einsparung von Treibhausgasemissionen im Mittelpunkt. Darüber hinaus ging es aber auch um die Erprobung neuer Materialien und Komponenten sowie um Massnahmen für die Gebäude und ihr Umfeld. Bei den insgesamt 24 Entwicklungsprojekten standen die Entwicklung von Grundlagen, Machbarkeitsabklärungen und Evaluationen im Vordergrund. Die damit verbundene Themenvielfalt war grösser als bei den Bauprojekten. Die insgesamt drei Betriebsprojekte beschäftigten sich vor allem mit der Optimierung von Gebäudetechnik. Für eine vollständige Projektübersicht siehe Kapitel 4.

Zahlreiche konkrete Resultate und Lerneffekte wurden erzielt, vor allem zu spezifischen Themen der Nachhaltigkeit, zu technischen Fragestellungen und zur Breitenwirkung. Die Fördergelder trugen zu einer Multiplikation von nachhaltigen Technologien und Konzepten bei und legten damit Grundlagen für weitere Projekte in der Stadt Zürich.

Acht ehrgeizige Projekte – vielfältige Nachhaltigkeitseffekte

Acht ausgewählte Projekte werden im Kapitel 5 vorgestellt. Sie zeigen das breite Spektrum an Verbesserungen in den Bereichen Umwelt-, Klima- und Ressourcenschutz, die mit Hilfe der beiden Rahmenkredite verwirklicht werden konnten. Zugleich verbesserten die damit verbundenen Massnahmen in vielen Fällen auch die Lebens- und Aufenthaltsqualität in und um die Gebäude und führten zu lokaler Wertschöpfung.

Beim Neubauprojekt Kronenwiese strebte man in Sachen Nachhaltigkeit nach dem Optimum. In dem Wohn- und Gewerbekomplex wurde mit Unterstützung des Rahmenkredits der höchste

Energiestandard Minergie-A-ECO verwirklicht. Zugleich leistet die citynahe Wohnanlage einen Beitrag zur autofreien Stadt, denn auf eine Tiefgarage wurde bewusst verzichtet.
Aber nicht nur bei Neubauprojekten liessen sich Treibhausgasemissionen einsparen. Ebenfalls durch die Rahmenkredite gefördert wurde eine neue Heizanlage für die 100 Jahre alten «Schindelhäuser» in der Siedlung Nordstrasse. Eine moderne Holzpelletheizung mit Feinstaubfiltern liefert nun die Wärme für die Mietwohnungen. Seit die zentrale Heizanlage die holz- und ölbefeuerten Einzelöfen der historischen Häuser ersetzt, hat sich die Luftqualität an der Nordstrasse und Umgebung verbessert.
Die Rahmenkredite sorgten dafür, dass einige Liegenschaften mit auf spezifische Fälle hin ausgerichtete Wärmepumpen ausgerüstet werden konnten. Beispiele sind die Wohnsiedlung Kehlhof und der Energieverbund Wolfswinkel/Isengrind, welcher ein Alterszentrum, eine Wohnanlage, eine Schule und einen Kindergarten erschliesst. Mit der Umstellung von Erdöl und -gas auf eine Wärmepumpe mit Erdsonden und regenerativer Luftkühlung und nach der Instandsetzung der Schulanlage Isengrind nutzen die Liegenschaften dieses Energieverbunds zu 80 Prozent erneuerbare Energie. Nur bei Spitzenlast ist ein geringer Anteil fossiler Wärmeerzeugung nötig. Ein positiver Nebeneffekt der neuen Wärmepumpenanlage: Im Sommer lassen sich die Liegenschaften des Alterszentrums Wolfswinkel damit auch «entwärmen».
Bei der Sportanlage Heerenschürli wurde der Kredit dazu genutzt, die Effizienz der vorhandenen Abwasser-Wärmepumpe zu checken. Das Ergebnis: Durch kleine Anpassungen liess sich die Wärmeausbeute der Anlage deutlich steigern. Die Überprüfung zwischen Ende 2010 und Ende 2011 brachte Schwachstellen ans Licht, die bei künftigen Projekten von Anfang an vermieden werden können. Als das Projekt vor rund zehn Jahren umgesetzt wurde, war dieser Ansatz zur Erfolgskontrolle innovativ und führend. Inzwischen wurde er vielfach multipliziert.
Vorbildcharakter hat auch die Anlage zur Regeneration von Erdwärmesonden im Gemeinschaftszentrum Bachwiesen – aufgrund der vielen zusätzlichen Bohrungen in der Stadt wird die Rückführung von Wärme bei Erdsonden unumgänglich.
Die Rahmenkredite wurden aber auch für weitere, spezielle Ansätze genutzt. So ermöglichten sie beim Neubau der Schulanlage Blumenfeld den Einsatz von CO_2-reduziertem Beton. Für den Minergie-P-ECO-Bau kam ressourcenschonender Recyclingbeton zum Einsatz sowie eine spezielle Zementart, die mit geringerem Energieeinsatz hergestellt werden kann und deshalb auch die CO_2-Bilanz verbessert.
Die Schulanlage Looren nutzte die Unterstützung durch den Rahmenkredit, um sich für einen Nachhaltigkeitsaspekt zu engagieren, der zunehmend im Fokus steht: die Biodiversität. Im Zuge einer Gebäudesanierung wurde die 2'000 Quadratmeter grosse Dachfläche der Schule mit heimischen Pflanzen begrünt, wodurch Futterhügel und Nistplätze für Wildbienen und andere bodennistende Insekten entstanden. Heute sind die begrünten Dächer ein Wildbienenparadies und fördern so die biologische Vielfalt in der Region.

Effizientes Programm-Management mit Fokus auf Projekten

Das Programmleitungsteam hatte die Aufgabe, Projekt-Massnahmen zu identifizieren, Anträge zu prüfen und diese Projekte im Anschluss zu begleiten. Nicht zuletzt unterstützte das Programmleitungsteam die Projekte fachtechnisch bei der Beurteilung sich schnell ändernder Technologien. Das Ziel war von Anfang an, die Abwicklung der beiden Kredite schlank umzusetzen und dadurch die Finanzmittel vor allem den Projekten zur Verfügung zu stellen. Über den ganzen Prozess gesehen gelang dies – trotz anspruchsvollen Umsetzungskriterien - besonders gut bei der Auswahl der Projekte und bei den Projektzuschlägen. Hingegen gestaltete sich die Abwicklung der Projekte aufwändig. Dies lag vor allem daran, dass eine Parallelorganisation zur jeweiligen Bauprojektorganisation aufzubauen und abzuwickeln war. Zudem lag zwischen Projektzuschlag und dem Fliessen des Geldes eine grosse Zeitspanne, was den

Administrationsaufwand erhöhte. Insgesamt beanspruchte das Programm-Management knapp fünf Prozent an allen Aufwänden, was für eine effiziente Programmführung spricht.
Positiv war, dass die dienstabteilungsübergreifende Programmorganisation eine frühzeitige Abstimmung erlaubte. So liessen sich die Projekte und damit verbundenen Themen besser integrieren und AHB, IMMO und LSZ profitierten von Lerneffekten.

18-Millionen-Rahmenkredit mit erschwerenden Vorgaben
In der Praxis zeigte sich, dass die Kriterien des 18-Millionen-Rahmenkredits die Umsetzung anspruchsvoll gestalteten. So enthält der Rahmenkredit die Vorgabe, dass Projekte die «7-Meilenschritte» übertreffen müssen. Die «7-Meilenschritte» der Stadt Zürich sind die eigentliche Richtschnur für nachhaltiges Bauen städtischer Hochbauten und ein relevanter Benchmark für die Beurteilung von Projektvorschlägen. Sie sind bereits ein breites, in sich ausbalanciertes Programm und streben ein optimales Kosten-Nutzen-Verhältnis an. Zusätzlich gab es bei der Abwicklung des Kredits eine finanzielle Hürde zu nehmen, denn mit dem Zusatzkredit durften maximal zwei Drittel der Mehrkosten gedeckt werden. Vor allem aber ist die geforderte «Förderung einer umfassenden Nachhaltigkeit» mit einem Zusatzkredit nur schwer zu leisten. Der Grund: Ganzheitliche Nachhaltigkeitskonzepte müssen bei Bauvorhaben von Anfang an berücksichtigt werden. Trotzdem konnte der Kredit wert- und sinnvolle Beiträge leisten.

10-Millionen-Rahmenkredit mit Fokus auf finanzielle Machbarkeit
Mit dem 10-Millionen-Rahmenkredit konnte die LSZ ein ganzes Spektrum an Projekten verwirklichen. Zu verdanken ist dies dem praxisnahen Zuschlagskriterium: Der Rahmenkredit diente zur Unterstützung «(noch) nicht wirtschaftlicher Massnahmen». Das Kreditprogramm verbesserte deutlich die finanzielle Machbarkeit energetischer Massnahmen in diesem Portfolio, das unter starkem Kostendruck steht. Dennoch führte der Rahmenkredit zu finanztechnischen Herausforderungen: Es können für die unterstützten Massnahmen teilweise keine Rückstellungen gebildet werden, weshalb der Umgang mit Unterhalt sowie Wiederinvestitionen eine Herausforderung werden kann.

Ein früher Beitrag zum «Netto-Null-Ziel»
Die Rahmenkredite haben es in den letzten zehn Jahren ermöglicht, in einem lokalen Kontext Ansätze für Nachhaltigkeit am Bau anzugehen und zu erproben. Dank des Rahmenkreditprogramms konnte in den letzten zehn Jahren in vielen Projekten die Energieeffizienz gesteigert und der CO_2-Ausstoss reduziert werden. Vor diesem Hintergrund waren die Rahmenkredite auch eine frühzeitige Investition in ein «Netto-Null-Ziel» der Stadt Zürich.

4 Übersicht Projekte

2010

Synthetisches Eis für Zürcher Sportstätten

CHF 25 000

Machbarkeitsstudie vergleicht synthetisches Eis mit konventionellem Kunsteis.

Wohnsiedlung Nordstrasse

CHF 1 573 000

Einbau einer Holzpelletheizung in die denkmalgeschützte Wohnsiedlung Nordstrasse.

VBZ Zentralwerkstatt

CHF 2 000

Integration Wärme-Kraft-Koppelung: Machbarkeit.

2011

Solare Vorwärmung der Wärmepumpenquelle

CHF 61 000

Die Erhöhung der Temperatur der Quelle einer Wärmepumpe steigert deren Energieeffizienz: Analyse von Systemen zur Hebung der Quelltemperatur hinsichtlich Effizienz, Einsatzgrenzen, Wirtschaftlichkeit etc.

Energieanalyse Schulhaus Milchbuck

CHF 34 008

Eruierung energetischer Kenndaten, Analyse und Optimierungspotenzial. Erkenntnisse für Optimierung künftiger Projekte.

Energieanalyse Sportanlage Heerenschürli

CHF 26 220

Eruierung energetischer Kenndaten, Analyse und Optimierungspotenzial. Erkenntnisse für Optimierung künftiger Projekte.

Wohnsiedlung Farbhof Warmwasser-Kollektoren

CHF 12 081

Erstellen Machbarkeitsstudie Sonnenkollektoren.

Wohnsiedlung Unteraffoltern WW-Kollektoren

CHF 20 058

Keine Umsetzung – aufgelaufene Kosten für Studie CHF 20 058.

OIZ Rechenzentrum Albis Kältemaschinen mit natürlichem Kältemittel NH_3

CHF 360 000

Einsatz von natürlichem Kältemittel für die Energieversorgung. Innovation: Einsatz der Technologie in Rechenzentrum.

Restaurant Ziegelhütte Sole-Wärmepumpe

CHF 203 000

Einbau einer Heizung mit Sole-Wärmepumpe im denkmalgeschützten Gebäude im Rahmen einer Gesamtinstandsetzung.

Spital Triemli Bettenhaus Rekuperation Liftanlage

CHF 90 000

Ausrüstung der Liftanlage mit elektrischer Energierückgewinnung. Pilotprojekt.

Pflegezentrum Bombach Photovoltaikanlage

CHF 56 600

Realisierung einer Photovoltaikanlage auf dem Dach des Pflegezentrums.

2012

Suffizienzpfad Energie für Wohnliegenschaften

CHF 79 944

Einfluss von Suffizienzmassnahmen wie z.B. reduzierter Flächenverbrauch – Kennwerte als Ergänzung zu SIA 2040 «Effizienzpfad Energie».

Haus als Kraftwerk «Minergie-A-Haus»

CHF 69 762

MINERGIE-A-ECO®

Analyse von Gebäudestandards und deren Auswirkung auf die Gesamtenergiebilanz anhand dreier städtischer Fallbeispiele.

Optimierung Fenster Amtshäuser

CHF 50 000

Pilotprojekt zur Machbarkeit von Instandsetzungsvarianten, die Anforderungen von Denkmalpflege, Komfort und Umwelt gerecht werden.

Evaluation von Niedertemperatur-Wärmeverteilsystemen für Instandsetzungen

CHF 43 416

Je tiefer die Abgabetemperatur einer Wärmepumpe ist, desto höher ist deren Energieeffizienz: Analyse von Varianten der Tieftemperatur-Wärmeverteilung speziell für Instandsetzungen.

Machbarkeit Minergie A Wohnsiedlung Kronenwiese

CHF 29 763

Prüfung Minergie-A-Label für die Wohnsiedlung Kronenwiese.

Etappierte Realisierung Wärmeversorgung Wohnsiedlung Glaubten

CHF 200 000

Erstellung eines Arealnetzes für den Anschluss an einen 2000-Watt konformen Energieverbund.

LEGENDE

18-Mio.-Kredit	Bauprojekt	••••••••••
18-Mio.-Kredit	Entwicklungsprojekt	- - - - - - -
18-Mio.-Kredit	Betriebsprojekt	//////////////
10-Mio.-Kredit	Bauprojekt	••••••••••
10-Mio.-Kredit	Entwicklungsprojekt	- - - - - - -
10-Mio.-Kredit	Betriebsprojekt	//////////////

Energieanalyse Stadthaus

CHF 42 412

Eruierung energetischer Kenndaten, Analyse und Optimierungspotenzial. Erkenntnisse für Optimierung künftiger Projekte.

2013

Mobilitätsstrategie für Wohnsiedlungen

CHF 165 584

Erarbeitung von Grundlagen einer Mobilitätsstrategie für die Wohnsiedlungen der Liegenschaftenverwaltung Stadt Zürich.

Graue Energie von Hallendächern Sportanlage Heuried

CHF 70 993

Untersuchung der grauen Energie an konkreten Konstruktionsbeispielen.

VBZ Tramdepot Kalkbreite Klimazonen

CHF 62 881

Überprüfung von Kosten, Nutzen und Umsetzbarkeit einer baulichen Trennung des Wartungs- und Abstellbereichs.

Energieanalyse Schulhaus Falletsche

CHF 35 718

Eruierung energetischer Kenndaten, Analyse und Optimierungspotenzial. Erkenntnisse für Optimierung künftiger Projekte.

Energieanalyse Schulhaus Leutschenbach

CHF 39 200

Eruierung energetischer Kenndaten, Analyse und Optimierungspotenzial. Erkenntnisse für Optimierung künftiger Projekte.

GZ Bachwiesen Regeneration Erdwärmesonden

CHF 285 000

Pilotanlage: Werden Erdsonden in kleinen Abständen gebohrt, müssen sie für einen nachhaltigen Betrieb regeneriert werden.

Wohnsiedlung Kehlhof Aussenluft Wärmepumpe

CHF 250 000

Einbau einer Aussenluft Wärmepumpe mit Gasspitzenabdeckung im Rahmen der Gesamtinstandsetzung.

Parkhaus Feldegg LED-Beleuchtung mit optimierter Steuerung

CHF 76 000

Im Zuge der Gesamtinstandsetzung werden LED-Leuchten eingesetzt.

MFH Freyastrasse Solaranlage

CHF 32 000

Im Zuge eines kompletten Ersatzes der Gebäudetechnik wird auf dem Dach des ebenfalls städtischen Nebengebäudes eine Solaranalage zur Wassererwärmung erstellt.

VBZ Tramdepot Wollishofen PV-Anlage

CHF 555 000

Realisierung PV-Anlage auf denkmalgeschütztem Gebäude.

Entwicklungsprojekt Materialien & Komponenten

CHF 54 000

Einsatz von Mischabbruchbeton für Neubauten. Durchstanzversuche zur Einsatzmöglichkeit von Mischabbruchbeton bei Neubauvorhaben, vorwiegend im Wohnungsbau.

2014

Anergienetz Wohnsiedlung Glaubten I/II/III

CHF 54 685

Variantenstudie Heizungsersatz: Geprüft wurde der Anschluss an das Anergienetz der ETH Hönggerberg mittels Wärmepumpe (Nutzung Energieüberschuss).

Masterplan Altersheime in der 2000-Watt-Gesellschaft

CHF 301 000

Grundlagen für eine Strategie «Altersheime der Stadt Zürich auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft».

Strategie Schulschwimmanlagen

CHF 134 959

Grundlagen für eine Strategie für die 17 Schulschwimmanlagen der Stadt Zürich.

Energieanalyse Kreisgebäude 3

CHF 26 424

Eruierung energetischer Kenndaten, Analyse und Optimierungspotenzial. Erkenntnisse für Optimierung künftiger Projekte.

SA Blumenfeld Lüftung mit Luftqualitätsregulierung

CHF 35 000

Steuerung der Lüftung über die Luftqualität (anstelle Präsenzsteuerung).

Stadtgärtnerei Photovoltaikanlage

CHF 13 778

Machbarkeitsstudie für innovative Photovoltaikanlage in Dünnschichttechnologie auf den Glasdächern des Gewächshauses.

Wohnhaus Drahtzugweg Wärmepumpe

CHF 104 000

Realisierung einer Wärmepumpe mit Erdsonden.

2015

Liegenschaft Beckenhof Optimierung Gebäudehülle

CHF 785 000

Energetische Optimierung der Gebäudehülle des kantonalen Schutzobjektes.

SA Blumenfeld LED Beleuchtung

CHF 240 000

Realisierung der gesamten Beleuchtung mit LED.

Liegenschaft Beckenhof Wärmepumpe mit Erdsonden

CHF 130 000

Realisierung einer Wärmepumpe mit Erdsonden im Rahmen einer Gesamtinstandsetzung.

Schulhaus Bläsi LED-Beleuchtung mit optimierter Steuerung

CHF 127 000

Im Zuge der Gesamtinstandsetzung kommen in allen Räumen LED Leuchten zum Einsatz.

SA Blumenfeld CO_2 reduzierter Beton

CHF 25 000

Verwendung spezieller Zemente (CEMIII/B) mit geringem Klinkeranteil.

Spital Triemli Bettenhaus LED-Leuchten

CHF 70 000

Einsatz von neuen LED-Leuchten.

2016

Wohnsiedlung Paradies Wärmepumpe Seewasser

CHF 1 630 000

Realisierung einer Wärmepumpe für Anschluss an Seewasserwerk Hohmoos im Zuge einer Gesamtinstandsetzung.

Amtshaus Walche Monitoring und Mitarbeitenden-Sensibilisierung

CHF 148 154

Das Amtshaus Walche als «Visitenkarte» für das Gesundheits- und Umweltdepartement mit regem Publikumsverkehr hat sich als Ziel gesetzt die durch die Nutzenden verursachten Energie- und Ressourcenverbrauch durch Mobilisierung der Mitarbeiter zu senken. Ein Monitoring zeigt das Erreichte auf.

Restaurant Alter Tobelhof Wärmeerzeugung

CHF 181 500

Ersatz der bestehenden Wärmeerzeugung durch eine Wärmepumpe mit Erdsonden, im Rahmen der Gesamtinstandsetzung.

Bettenhaus Triemli LED für Treppenhäuser, WC's und Nebenräume

CHF 70 000

Einsatz von LED-Leuchten.

2017

Stadtgärtnerei, Absenken Temperaturen im Palmen- und Tropenhaus

CHF 78 929

Schrittweises Absenken der Temperaturen von Oktober bis März mit wissenschaftlicher Begleitung durch ZHAW Wädenswil.

PZ Riesbach Laufzeitverlängerung LW-WP

CHF 12 300

Analyse/Auswertung.

PZ Riesbach Laufzeitverlängerung LW-WP

CHF 64 400

Massnahmen zur Optimierung der Laufzeiten WP (bivalente Wärmeerzeugung).

Biogasanlage Gfellerhof

CHF 415 000

Ersatz Biogasanlage.

Werkstätten und Logistik, Pilotanlage Fassadenbegrünung Lagergebäude

CHF 265 000

Fassadenbegrünung Lagergebäude.

2018

VBZ Tramdepot Kalkbreite Innere Fassade

CHF 2 300 000

Das denkmalgeschützte Gebäude wird durch eine zweite, innenliegende Fassade gedämmt.

VBZ Tramdepot Kalkbreite Grundwasserwärmepumpe

CHF 400 000

Zur Wärmeversorgung des denkmalgeschützten Gebäudes wird eine Grundwasserwärmepumpe realisiert.

VBZ Tramdepot Kalkbreite Erstellung PV-Anlage

CHF 330 000

Vollflächige Nutzung der Dachflächen des Tramdepots durch Photovoltaikanlage zur Stromerzeugung.

GZ Bachwiesen Regeneration Erdsonden

CHF 38 776

Thermal Response Test. Temperaturmessungen im Erdreich und Validierung der Berechnungsmodelle.

WH Nordstrasse 331 EWS-WP (WH Alte Trotte)

CHF 56 000

Realisierung einer EWS-WP.

Wärmeverbund Käferberg

CHF 3 850 200

Wärmeversorgung für das Stadtspital Waid, das Pflegezentrum Käferberg, das Wärmebad Käferberg und das Schulhaus Emil-Klöti.

SA Looren, Biodiversität auf Dachbegrünung

CHF 22 000

Ökologisch aufgewertete Dachbegrünung ohne statische Eingriffe im Bestand.

2019

SA Buchlern Sanierung Wärmeerzeugung

CHF 699 180

Wärmepumpe mit Erdwärmesonden und einem Gaskessel als Spitzenlastabdeckung.

Wärmeverbund Wolfswinkel Isengrind (ewz)

CHF 2 580 000

Erstellung Wärmeverbund auf Basis EWS-WP. Anschluss von städtischen Liegenschaften AZ Wolfswinkel, SAW, WS Unteraffoltern, SA Im Isengrind (folgt).

Thurgauerstrasse West Areallösung Strom

CHF 8 616

Prüfung von Synergien.

WS Leutschenbach Abwärmeauskoppelung SRF

CHF 47 959

Realisierung Abwärmeanschluss an SRF, Wärmepumpe, genehmigte Finanzierung CHF 1 000 000 – keine Umsetzung – aufgelaufene Kosten CHF 47 959.

Laufende Projekte*

Wohnsiedlung Kronenwiese Minergie-A-ECO

CHF 1 572 400

Realisierung der WS Kronenwiese nach dem Label Minergie-A-ECO.

Wohnsiedlung Hornbach ewz Contracting Seewassernutzung für Wärmeversorgungssysteme

CHF 873 800

Realisierung des Anschlusses an die Seewassernutzung.

Vorausschauende Heizungsregelung

CHF 66 000

Beurteilung des Potentials / der Wirksamkeit entsprechender Systeme.

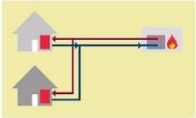
Energieverbund SA Freilager

CHF 1 050 000

Anschluss städtischer Liegenschaften AZ Mathisweg, PZ Bachwiesen und SA Untermoos.

Wärmeverbund Holzächer-Guet

CHF 590 000



Anschluss städtischer Liegenschaften AZ Langgrüt, SA Letzi und SAW.

WS Au, dezentrale Aussenluft-WP's

CHF 166 000

13 Stück dezentrale Aussenluft- WP's.

WH Tobelhof 232, EWS-WP

CHF 38 000

Realisierung einer EWS-WP.

WH Tobelhof 231, EWS-WP

CHF 46 000

Realisierung einer EWS-WP.

WS Herdern, Luftmengenregelung via VAV- Boxen, Analyse

CHF 25 000

Analyse/Monitoring.

WS Birkenhof

CHF 437 000

Anschluss an Fernwärme.

WS Riedtli e-Mobilität

CHF 66 470

e-Ladestation für die Mietenden der WS Riedtli.

WS Bienenstrasse Anschluss an Fernwärme

CHF 420 000

Anschluss an Fernwärme.

WS Glaubten Anschluss an Fernwärme

CHF 1 431 410

Anschluss an Fernwärme.

WS Heiligfeld III Anschluss an Fernwärme

CHF 180 000

Anschluss an Fernwärme.

* Stand 30.9.2020: Projekte, welche noch in der Planung, Umsetzung oder Abrechnung der Rahmenkredit-Gelder sind. Die aufgeführten Beträge können je nach Projektverlauf noch Änderungen erfahren.

5 Erkenntnisse aus acht ausgewählten Projekten

Einen Einblick in die Breite des Gesamtportfolios zeigt die detailliertere Analyse von acht ausgewählten Projekten. Die acht in diesem Bericht vorgestellten Bau- und Entwicklungsprojekte erhielten aus den Rahmenkrediten finanzielle Unterstützung. Die detaillierte Aufzeichnung aller Projekte, inklusive der acht, sind in Kapitel 4 aufgeführt. Die Projekt-Analysen basieren auf einer Einsicht in wesentliche Projektdokumente sowie auf einem etwa einstündigen Interview mit den Projektleitenden oder projektbetreuenden Personen. In der Analyse ging es vor allem darum, die Essenz des Projektes zu verstehen, also Ausgangslage, Herausforderungen, wesentliche Ergebnisse und Fakten sowie Lerneffekte.

5.1 Energieverbund Wolfswinkel/Isengrind – Wärmeverbund

Heizen mit gutem Umweltgewissen

Der Energieverbund Wolfswinkel/Isengrind stellte bei der Wärmeversorgung von rein fossiler Energie auf einen bivalenten Betrieb von Wärmepumpe unterstützt mit Erdgas um. In Zukunft werden, nach Instandsetzung der Schulanlage Isengrind, die Liegenschaften zu 80 Prozent mit fossilfreier Wärme beheizt.

Die Stadt Zürich nutzte die Instandsetzung des Alterszentrums Wolfswinkel, um auf eine zeitgemässe, ökologische Wärmeversorgung umzustellen. In diesem Schritt wurde das Potenzial erschlossen, die Wärmeversorgung als Verbund zu erstellen. So konnten eine Schule, ein Kindergarten sowie die angrenzende Wohnsiedlung in einen Wärmeverbund aufgenommen werden. Unterstützt wurde der Anlagenersatz mit einem Rahmenkredit in Höhe von 2'580'000 Franken. Die Arbeiten wurden 2019 abgeschlossen.

Bis zur Sanierung des Alterszentrums Wolfswinkel wurden die ebenfalls an die Energieversorgung angeschlossenen Liegenschaften der Stiftung Alterswohnen (SAW) und der Wohnsiedlung Unteraffoltern mit Erdgas beheizt. Die Treibhausgasbilanz war entsprechend schlecht. Die fossile Energieerzeugung widersprach ausserdem den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft. Durch die Erneuerung sollte die Wärmeversorgung den nachhaltigen Zielen der Stadt gerecht werden. Diese Ziele, verankert im für die Rahmenkredite massgebenden «7-Meilenschritte-Programm» (Version 2008) sah vor, dass mindestens 15 Prozent der Wärme bei bestehenden Gebäuden nachhaltig erzeugt wird.

Schlecht stand es auch um die Energieversorgung der Schulanlage Isengrind mit Schulhaus, Schwimmbad, Turnhalle, Betreuungsgebäude und Kindergarten. Die Wärmeerzeugung musste dringend erneuert werden, da nach 25 Jahren der Erdgaskessel bereits ausgefallen war und gleichzeitig der ölbasierte Heizkessel durch Lecks technische Probleme bereitete.

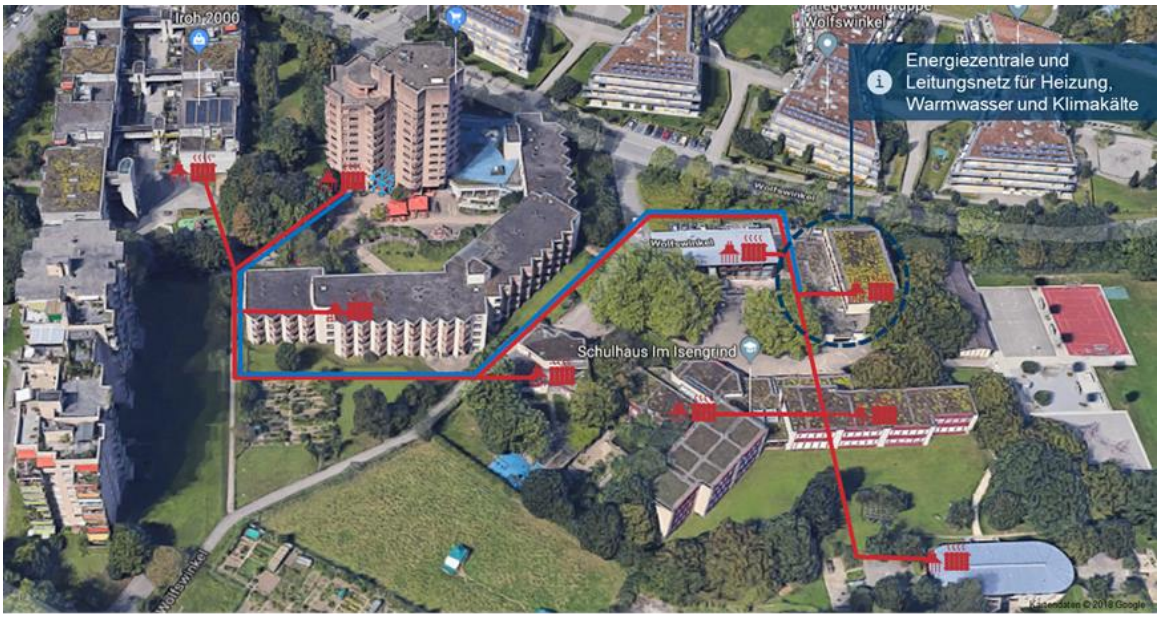


Abbildung 1: Energieverbund zur Versorgung der Schule, des Kindergartens sowie der angrenzenden Wohnsiedlung, des Alterszentrums und der Alterswohnungen über Fernleitungen mit Wärme aus erneuerbaren Energien.

Im Winter warm, im Sommer kühl

Die Sanierung brachte die Wende: Der Energieverbund wird in Zukunft zu 80 Prozent erneuerbare Energie für Heizung und Warmwasser liefern. Die geplante Instandsetzung der Schulanlage Isengrind wird zur Effizienz des Energieverbunds beitragen und dazu führen, fossile Brennstoffe weiter zu reduzieren. Während eine Wärmepumpe den Grossteil der Wärme liefert, wird nur noch zur Spitzendeckung ein geringer Anteil fossiler Energie gebraucht. Die Wärme wird aus im Sommer regenerierenden Erdsonden gewonnen. Der Mehrwert: Durch dieses Konzept lässt sich das Alterszentrum Wolfswinkel im Sommer gleichzeitig «entwärmen», sprich: Die Temperatur der Räume kann im Sommer um zwei bis drei Grad reduziert werden. Eine Herausforderung bei der Verwirklichung des Projekts war die enge Terminschiene. Die Umsetzung des Wärmeverbunds wurde in Zusammenarbeit mit dem Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (ewz) realisiert, welche die Anlage nun als Teil ihres Energie-Contractings betreibt.

Weniger Emissionen und mehr Umweltschutz kommen allen zugute, die neuen Heizanlagen arbeiten zuverlässiger als ihre veralteten Vorgänger, und im Sommer ist für das Alterszentrum die «Entwärmung» ein willkommener Zusatzeffekt, der kaum Energie kostet. Der Energieverbund ist nun auf dem aktuellen Stand der Technik – und immer mehr Projekte folgen seinem Beispiel.

5.2 Realisierung der Wohnsiedlung Kronenwiese mit Photovoltaik-Anlage nach dem Label Minergie-A-ECO

Gut wohnen und die Umwelt schonen

Die Wohnsiedlung Kronenwiese ist ein Pionierprojekt für höchste Energie-Standards. Photovoltaik und Erdwärme decken den gesamten Energiebedarf der citynahen Wohnanlage.

Die Wohnsiedlung Kronenwiese erfüllt alle Ansprüche ans moderne Bauen: 99 Wohnungen unterschiedlicher Grösse erfüllen individuelle Wohnbedürfnisse. Eine Kinderkrippe, ein Doppelkindergarten mit Hort und sechs Gewerbeeinheiten beleben die Siedlung und sorgen für kurze Wege im Quartier. Die kommunalen Wohnungen wurden zwischen 2014 und 2017 nach Plänen von Armon Semadeni Architekten errichtet. Die Siedlung liegt städtebaulich prominent oberhalb des Limmatplatzes zwischen Kornhaus-, Nord- und Kronenstrasse. Die City-Nähe macht die Wohnungen zusätzlich attraktiv.

Auch ökologisch ist die Siedlung vorbildlich und unterstützt die Verwirklichung der 2000-Watt-Gesellschaft. Die Wohnsiedlung Kronenwiese erfüllt den höchsten Energiestandard Minergie-A-ECO. In der Jahresbilanz wird sämtliche Energie betrachtet, welche in der Siedlung verbraucht wird, etwa für Heizung, Warmwasser und den Betrieb elektrischer Geräte. Diese wird selbst produziert – nachhaltig und klimaschonend. Ein Rahmenkredit in Höhe von 1'700'000 Franken ermöglichte die Installation einer grossen Photovoltaikanlage (PV-Anlage) auf dem Dach. Sie wurde 2016 fertiggestellt und versorgt die Wohnsiedlung seitdem ganzjährig mit Strom. Zusätzlich wird eine Erdsonden-Wärmepumpenanlage betrieben, die Wärme für Heizung und Warmwasser bereitstellt.

Abbildung 2: Wohnsiedlung Kronenwiese Blick in den Innenhof

Minergie-A-ECO ist auch im gemeinnützigen Wohnungsbau machbar

Bedingung für den Minergie-A-ECO-Standard ist auch die Verwendung ressourcenschonender Baumaterialien. So dürfen nur Baustoffe genutzt werden, die wenig Schadstoffe freisetzen und wenig Energie verbrauchen.

Bewusst wurde bei der Wohnsiedlung Kronenwiese auf eine Tiefgarage verzichtet. Das Projekt ist ein Bekenntnis zu nachhaltiger Mobilität. Von der Wohnsiedlung aus ist die Innenstadt gut zu Fuss oder mit dem Velo erreichbar, auch gibt es zwei Haltestellen der Verkehrsbetriebe Zürich gleich vor der Haustüre.

Die ehrgeizigen Umweltpläne erforderten während der Projektplanung durchaus Überzeugungsarbeit. Zudem erwies sich eine Umsetzung der vorgesehenen Hybrid-Sonnenkollektoren zur Produktion von Strom und Warmwasser als schwierig, da es an Erfahrung fehlte. Aus diesem Grund wurde schliesslich die Installation einer herkömmlichen, aber hoch effizienten Photovoltaik-Anlage für die Stromerzeugung bevorzugt und die Regeneration der Erdsonden über einen Rückkühler realisiert.

Dem Projekt gelang es dank der Unterstützung durch den Rahmenkredit, die Hürden zu nehmen – und zu beweisen, dass selbst der höchste Energie-Standard im gemeinnützigen Wohnungsbau machbar ist.

5.3 Schulanlage Blumenfeld – CO_2-reduzierter Beton

Der Zukunft verpflichtet

Das Tragwerk der Schulanlage Blumenfeld besteht aus CO_2-reduziertem Beton. So senkte die Bauherrschaft bereits durch die Wahl des Baumaterials massiv die CO_2-Bilanz des Gebäudes, das den Standard Minergie-P-ECO erreicht.

Für den Neubau der Primarschule Blumenfeld wurde 2012 ein Rahmenkredit in Höhe von 25'000 Franken gewährt. Das gesamte Tragwerk wurde mit dem CO_2-reduzierten Zement CEM III/B errichtet.

Recyclingbeton mit CEM III/B-Zement hat aus Umweltsicht wesentliche Vorteile: Durch den Einsatz recycelter Gesteinskörnungen – beim Projekt Blumenfeld sind es mindestens 50 Prozent - werden Ressourcen geschont. Ausserdem wurde die Zementart CEM III/B, auch Hochofenzement genannt, eingesetzt. Dieser Zement besteht zu 75 Prozent aus Hüttensand, einem Nebenprodukt der Eisen- und Stahlherstellung. Im Vergleich zum oft genutzten Portland-Zement, der bei hohen Temperaturen gebrannt werden muss und bei dessen Produktion erhebliche Mengen gebundenes CO_2 freigesetzt werden, verringert Hochofenzement die CO_2-Belastung des Betons um die Hälfte. Der verwendete Zement sammelt auch technisch und optisch Pluspunkte, da er weniger rissanfällig und porös ist.

Für ihren langjährigen, innovativen und nachhaltigen Einsatz von Recyclingbeton mit CO2-reduziertem Zement im Hochbau wurde die Stadt Zürich 2019 mit dem europäischen «Procura+ Award» ausgezeichnet.

Abbildung 3: Neubau Schulanlage Blumenfeld Zürich Affoltern

Energetisch vorbildlicher Bau mit durchdachter Technik

Die Schulanlage Blumenfeld orientiert sich an den «7-Meilenschritten zum umwelt- und energiegerechten Bauen» der Stadt Zürich und ist ganz der Zukunft verpflichtet. Sie erreicht den Standard Minergie-P-ECO, denn auch bei der Gebäudetechnik legte die Bauherrschaft Wert auf Nachhaltigkeit. Es handelt sich um einen energieeffizienten Bau, der die Hälfte seines

Strombedarfs mittels einer 200-kW-Photovoltaikanlage auf dem Dach selbst produziert. Die Räume werden automatisch belüftet. Für den Betrieb der Fussbodenheizung sorgt eine Wärmepumpe mit 35 Erdwärmesonden mit 200 Meter Tiefe. Die Abwärme von Duschen und Küche wird zum Aufheizen des Frischwassers verwendet. Hocheffiziente LED-Technologie senkt den Stromverbrauch der Beleuchtung um rund ein Drittel gegenüber konventionellen Anlagen.

Der zweigeschossige Schulkomplex, erbaut zwischen 2013 und 2016, hat sich zu einem zentralen Ort für das Neubaugebiet Ruggächer in Zürich-Affoltern entwickelt. 440 Jungen und Mädchen im Alter von vier bis 13 Jahren lernen dort. Die Sporthallen, die Bibliothek und Gruppenräume können vom Schulbetrieb abgekoppelt werden und dienen zusätzlich der lokalen Gemeinschaft.

5.4 Schulanlage Looren – Biodiversitätsförderung auf Dächern

Bienenparadies auf dem Dach

Ein Pilotprojekt beweist, wie erfolgreich die Förderung biologischer Vielfalt im städtischen Raum sein kann: Die begrünten Dächer der Schulanlage Looren sind zur Heimat für bedrohte Wildbienenarten geworden.

Während in der Schulanlage Looren Kinder und Jugendliche lernen, ist auf dem Dach ziemlich viel los: Seit die sechs Schuldächer im Jahre 2015 begrünt wurden, sind sie zu einem Wildbienenparadies geworden. Mithilfe eines 22'000-Franken-Rahmenkredits wurden im Zuge einer Gebäudesanierung die Dächer mit heimischen Kräutern, Blumen und mit Nisthügeln ausgestattet.

Abbildung 4: Entstehung des Pilotprojekts für Wildbienen auf dem Flachdach des Schulhauses Looren in Witikon.

Die Auswahl der Pflanzen richtete sich nach den Bedürfnissen von Wildbienen, denn die Insekten, deren Lebensräume bedroht sind, sollten auf insgesamt 2'000 Quadratmeter Dachfläche ein Zuhause finden. Deshalb wurden im Rahmen der Begrünung Futterhügel und Nistmöglichkeiten angelegt.

Mit der Massnahme fördert die Stadt Zürich die biologische Vielfalt – ein Nachhaltigkeitsaspekt, der bisher oft zu wenig Berücksichtigung fand. Doch neue Reglements wie der Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS) sollen dem Biodiversitätenschutz grösseren Raum geben. Die Schulanlage Looren diente als erfolgreiches Pilotprojekt zur Erprobung des Standards.

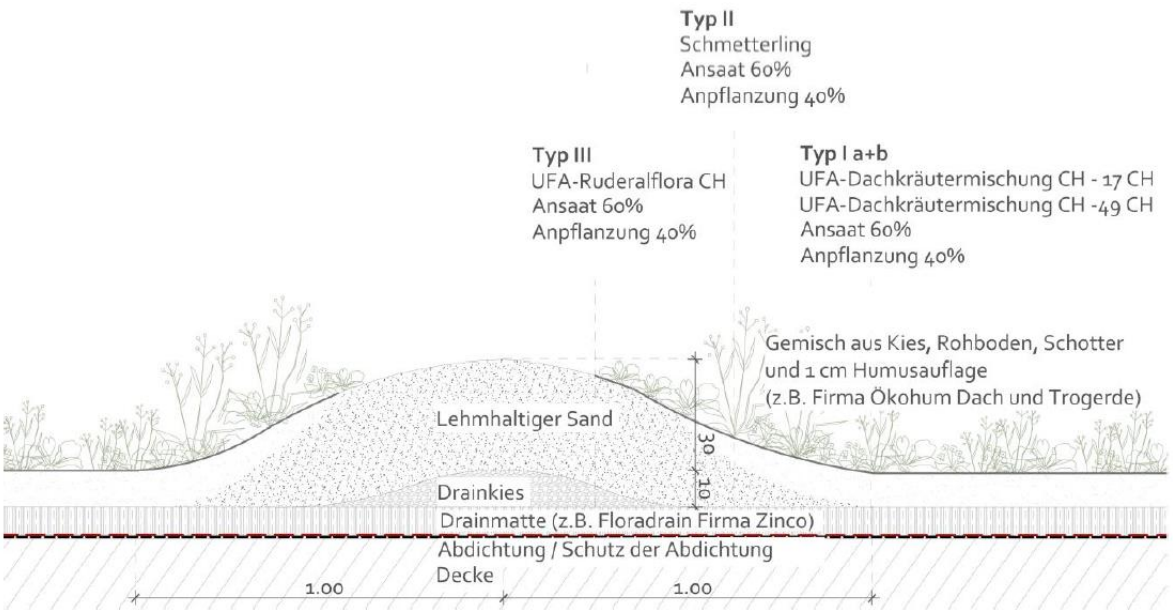


Abbildung 5: Konzeptskizze zu Nisthügel für Wildbienen und andere bodennistende Insekten: Der Aufbau besteht aus einer 30 cm hohen lehmhaltigen Sandschicht.

Idealer Standort für ein Pilotprojekt zur biologischen Vielfalt

Vor der Dachbegrünung wurde das Potenzial der Schulanlage Looren für die Förderung der biologischen Vielfalt analysiert. Man kam zu dem Ergebnis, dass aufgrund der gartendenkmalpflegerisch geschützten Umgebung nur das Dach einen Beitrag leisten kann. Am Stadtrand gelegen, grenzt das Schulgelände an den Stöckentobelbach, an Wiesen und Wälder. So finden die Wildbienen weitere natürliche Lebensräume ganz in der Nähe. Auch didaktisch bot das Vorhaben Vorteile: Durch das Einbeziehen des Wildbienen-Projekts in den Unterricht erleben die Schülerinnen und Schüler unmittelbar den Wert biologischer Vielfalt sowie die Notwendigkeit sie zu schützen und zu fördern.

Die Dachbegrünung erwies sich rundum als Erfolg. Schnell war zu sehen, dass das Schuldach Wildbienen anzieht, die dort ungestört nisten können. Die Aufwertung der Schuldachflächen fördert aber nicht nur die biologische Vielfalt – sie nutzt auch den Lernenden und Lehrenden, denn im Sommer hat das grüne Dach einen leicht kühlenden Effekt. Das Pilotprojekt weckte öffentliche Aufmerksamkeit, erhielt viel Anerkennung und positives Feedback, und dient nun als Ansporn für weitere Begrünungsprojekte der Stadt.

5.5 Wohnsiedlung Nordstrasse – Holzpelletheizung

Eine moderne Holzpelletheizung für die historischen «Schindelhäuser»

Den grössten Teil der Energie verbrauchen private Haushalte für das Heizen. Dieser Bereich bietet also ein erhebliches Einsparpotenzial. Das gilt für die Energie selbst und für den CO_2-Ausstoss. Die Siedlung Nordstrasse zeigt, wie dieses Potenzial verwirklicht werden kann, seit sie zentral durch eine nachhaltige Holzpellet-Heizanlage versorgt wird.

100 Jahre alt ist die Wohnsiedlung Nordstrasse im Züricher Stadtkreis 10. Wegen ihrer markanten Fassaden ist sie mit 146 Wohnungen und einem Kindergarten auch unter dem Namen «Schindelhäuser» bekannt.

Als vor einigen Jahren eine Sanierung der denkmalgeschützten Gebäude anstand, war Fingerspitzengefühl gefragt. Die Eingriffe sollten innen und aussen möglichst gering sein und die Bewohnerinnen und Bewohner wurden von Beginn an in die Planung einbezogen.

Ein wichtiger Aspekt der Arbeiten war die Erneuerung der Heiztechnik. Vor der Sanierung, die im Jahr 2009 begann und drei Jahre dauerte, heizten die Bewohnerinnen und Bewohner der «Schindelhäuser» mit holz- und ölbefeuerten Einzelöfen und Elektroboilern. Das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich erstellte verschiedene Machbarkeitsstudien zu Alternativlösungen. Die Wahl fiel auf eine zentrale Holzpellet-Heizanlage. Diese Methode zur Wärmegewinnung hat sich bewährt und bietet ökologische Vorteile – finanziell war sie allerdings nicht die günstigste Lösung. Dank eines Rahmenkredit-Beitrags von 1'573'000 Franken war es jedoch möglich, die hochwertige Heizung sozialverträglich in Betrieb zu nehmen. Damit konnte eine wichtige Vorgabe des Instandsetzungsprojektes erfüllt werden: Die Mieten für die «Schindelhäuser» bleiben günstig.

Abbildung 6: Aussenansicht Wohnsiedlung Nordstrasse; Schindelhäuser.

Saubere Luft und weniger Energieverbrauch

Aus technischer Sicht waren einige Herausforderungen zu meistern. So musste neben der zentralen Heizung auch eine Wärmeverteilung installiert werden. Der Betrieb einer grossen Pelletheizung ist anspruchsvoll. Deshalb beauftragte die Liegenschaftsverwaltung hierfür die Betreibergesellschaft Energie 360°. Dadurch sind zwar die Betriebskosten höher, doch dafür ist sichergestellt, dass sich qualifiziertes Personal mit speziellem Know-how um Betrieb und Wartung kümmert.

Die Projekt-Bilanz fällt durchweg positiv aus: Die Mieterinnen und Mieter geniessen eine bessere Wohnqualität. Die Umwelt profitiert, weil die moderne Pellet-Heizanlage weniger Energie verbraucht und die CO_2-Emissionen senkt. Zusätzlich fängt ein Hochspannungs-Elektrofilter den Feinstaub auf und sorgt für bessere Luft an der Nordstrasse und Umgebung. Die seit 2011 geltenden Emissionsgrenzen werden um ein Mehrfaches unterschritten.

5.6 Wohnsiedlung Kehlhof – Einbau einer Aussenluft-Wärmepumpe

Die Wohnsiedlung Kehlhof gewinnt Wärme aus der Luft

Aussenluft-Wärmepumpen haben Potenzial. Die Technik hat sich in den letzten Jahren weiterentwickelt und eignet sich auch für Mehrfamilienhäuser. Aufgrund der aktuell günstigen fossilen Brennstoffe liegen Wärmepumpen im Preiswettbewerb nicht vorn – doch dafür punkten sie beim Umweltschutz. Sie sparen fossile Energie ein, entlasten das Klima und sind ein wertvoller Beitrag auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft.

Drei Mehrfamilienhäuser bilden die Wohnsiedlung Kehlhof in der Nachbarschaft der Schmiede Wiedikon. Seit ihrer Sanierung, die im Frühjahr 2013 begann, prägen markant verglaste Balkone das Erscheinungsbild der Siedlung, die aus 52 überwiegend kleinen Wohnungen besteht.

Doch der Sanierung verdankt der Kehlhof nicht nur eine neue Optik. Auch energetisch wurden die Wohnhäuser modernisiert. Die Gebäudehülle erhielt eine vollständige Wärmedämmung und die bestehende Gasheizung wurde 2014 durch ein kombiniertes System ersetzt: Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, die den Grundbedarf deckt und eine Gasheizung, die die Spitzenlast auffängt. Ein Rahmenkredit in Höhe von 250'000 Franken stellte sicher, dass die Mehrkosten der Wärmepumpen-Lösung sich nicht auf den Mietzins auswirken.

Luft-Wasser-Wärmepumpen entnehmen die Wärme der Umgebungsluft. Die technischen Aggregate sind relativ klein und lassen sich leicht im oder am Haus unterbringen. In der Kehlhofsiedlung ist ein Teil der Installation auf dem Dach angeordnet. Als schwierig erwiesen sich die Verkabelung der Anlage und der Transport der Systemteile auf das Dach.

Mehr Umweltschutz und Wohnkomfort

Die grösste Herausforderung bei diesem Projekt war die Suche nach dem besten Preis-Leistungs-Verhältnis. In Kombination mit preiswertem Gas ist die Luft-Wasser-Wärmepumpe eine effektive Lösung für die Wohnsiedlung Kehlhof – und auf jeden Fall ein Gewinn für die Umwelt. Dank der Wärmepumpe verbraucht die Wohnsiedlung weniger fossile Energie und erzeugt weniger klimaschädliches CO_2. Zusätzlich sorgt die moderne Wärmedämmung für grosse Einsparungen bei der Heizenergie bei gleichzeitig höherem Wohnkomfort.

Abbildung 7: Aussenansicht der Wohnsiedlung Kehlhof

5.7 Gemeinschaftszentrum Bachwiesen – sechs Erdwärmesonden mit Regeneration

Wenn Erde und Sonne heizen

Das Gemeinschaftszentrum Bachwiesen in Albisrieden wurde vor einigen Jahren auf nachhaltige Wärmegewinnung umgerüstet. Das zukunftsweisende Projekt kombiniert sechs Erdwärmesonden mit Sonnenkollektoren, die Wärme ins Erdreich leiten. So ist die Regeneration der Sonden tief im Boden gewährleistet.

Das Gemeinschaftszentrum (GZ) Bachwiesen ist in seinem Kern inzwischen etwa 60 Jahre alt. 2013 war die Zeit für umfangreiche Instandsetzungsarbeiten gekommen. Vor allem sollte der Energieverbrauch des Quartiertreffs deutlich gesenkt werden.

Um dieses Ziel zu erreichen, setzte das Zentrum zum einen auf Fassaden-Wärmedämmung, zum anderen auf nachhaltige Energie. Die Stadt Zürich liess die alte Ölheizung und die elektrische Warmwasserbereitung zurückbauen und investierte in die Nutzung lokaler Geothermie. Es wurden sechs Erdwärmesonden in 150 Meter Tiefe und eine Wärmepumpe installiert, die seit November 2013 die notwendige Heizenergie liefern.

Dank eines Rahmenkredits in Höhe von 285'000 Franken konnte die Umstellung der Wärmegewinnung durch eine Pilotanlage zur Messung der Regeneration von Erdwärmesonden verstärkt werden. Je mehr Erdwärmesonden es an einem Ort gibt, desto weniger Energie kann aus der Umgebung in die Erdsonden nachfliessen und die Leistungsfähigkeit der Wärmepumpen wird beeinträchtigt. Das ist vor allem in Ballungsräumen ein Problem, wo viele Nutzer auf nachhaltige Erdwärme setzen. Am GZ Bachwiesen wurden deshalb auf dem Dach der Werkstatt Solarenergie-Kollektoren installiert. Die 240 Quadratmeter grosse Kollektoranlage leitet Sonnen- und Umgebungswärme in den Boden und sorgt so im Sommer für die Regeneration der dort installierten Erdwärmesonden.

Abbildung 8: Gemeinschaftszentrum Bachwiesen.

Das Monitoring zeigt: Die Regeneration gelingt

Zusätzlich wurden im Rahmen eines eigenständigen Projektes drei Messsonden zur Überwachung des prognostizierten Regenerationseffektes installiert. Sie geben Aufschluss darüber, wie die Regeneration funktioniert, wie effizient sie ist und ob die verwendeten Simulationsmethoden verlässlich sind. Da Erdwärme in der Stadt für die 2000-Watt-Gesellschaft eine zunehmende Rolle spielt, bietet das Projekt GZ Bachwiesen eine gute Gelegenheit zur Evaluation. Die praktische Erprobung der Regeneration und deren Planungsinstrumente können für weitere Erdwärme-Projekte wegweisend werden.

Die Messsonden überwachen mehrere Jahre lang, ob die Rückführung der Wärme ins Erdreich den nachhaltigen Betrieb der Anlage sichert. Die bisherigen Ergebnisse sind positiv: Im Sommer wird die entzogene Erdwärme regeneriert und im Winter kühlt das Erdreich weniger aus – und zwar genau so, wie die Berechnungen dies vorausgesagt haben. Ausserdem ist mit einem höheren Wirkungsgrad der Wärmepumpe zu rechnen.

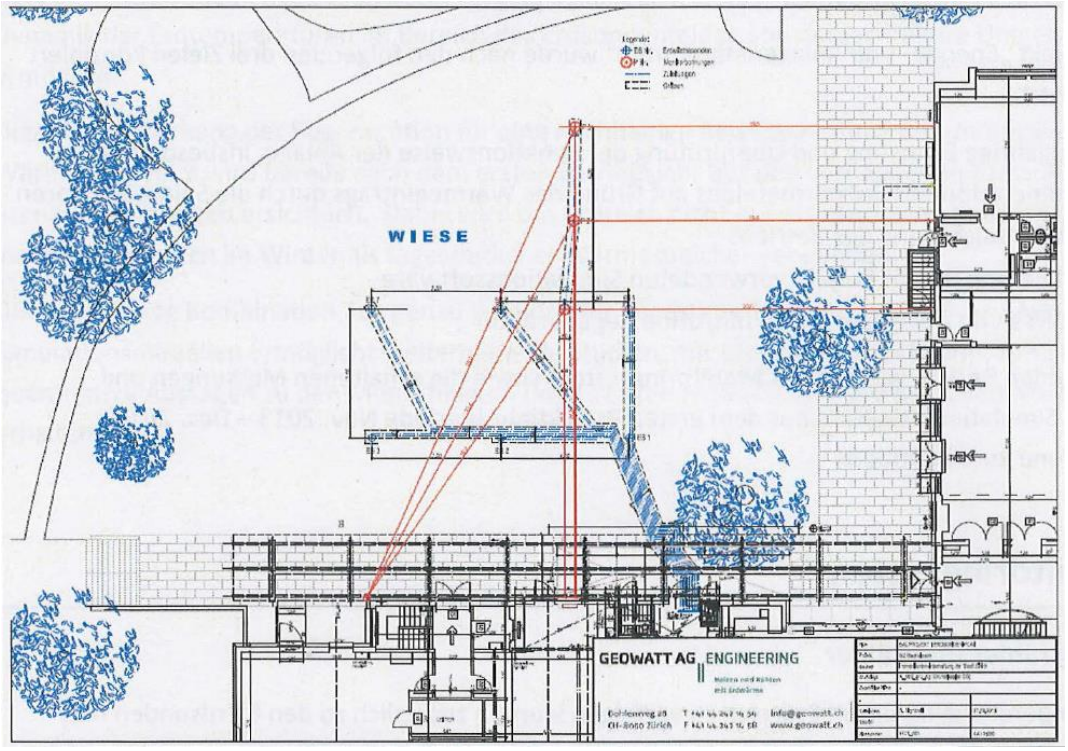


Abbildung 9: Erdsonden (blau) und Monitorbohrungen (rot)

5.8 Sportanlage Heerenschürli – Energieanalyse

Durch Kontrollen zu mehr Nachhaltigkeit

Die Sportanlage Heerenschürli steigerte die Leistung ihrer Wärmeversorgung durch Kontrollen und kontinuierliche Verbesserung. Die Effizienz der Abwasser-Wärmepumpe verbesserte sich deutlich - Trainingsziel erreicht.

Die Sportanlage Heerenschürli in Schwamendingen gehört zu den grössten der Stadt. Das rund 15 Hektar grosse Gelände umfasst unter anderem 13 Fussballplätze. 2010 wurde die Trainingsanlage des FC Zürich nach zwei Jahren Umbauzeit wiedereröffnet.

Die zentralen Funktionsgebäude mit den Dusch- und Sanitärräumen produzieren Warmwasser mithilfe einer Abwasser-Wärmepumpe. Sie entzieht dem warmen (Dusch-) Abwasser einen grossen Teil der Energie und nutzt sie für die Warmwasserbereitung. Wie effizient diese Anlage arbeitet, wollten die Verantwortlichen genau wissen. Ein Rahmenkredit in Höhe von 26‘200 Franken machte es möglich. Für eine Leistungsanalyse wurden Messgeräte installiert, die zwischen Ende 2010 und Ende 2011 Daten aufzeichneten. Auch die Lüftungsanlagen wurden in die Messungen einbezogen.

Abbildung 10: Sportanlage und Garderobengebäude Heerenschürli

Die Studie war eine der ersten Energieanalysen ihrer Art in der Stadt. Sie umzusetzen erforderte Überzeugungsarbeit. Doch die hat sich gelohnt, denn die Messergebnisse zeigten: Die Anlage nutzt ihr Potenzial nicht aus. Die Effizienz der Wärmepumpe, die sogenannte Jahresarbeitszahl, lag zu Beginn der Messungen nur bei knapp 3.

Kleine Anpassungen – grosse Wirkung

Die Analyse brachte einige Schwachstellen ans Licht. Nicht alle liessen sich beseitigen. So konnte man nichts an den langen und verzweigten Leitungssystemen ändern, weil die längliche Gebäudestruktur keine andere Lösung zulässt. Doch etliche Handicaps liessen sich schnell in den Griff bekommen, zum Beispiel durch bessere Isolierung der Rohrleitungen, Nachjustierungen und den Einsatz einer selbstregelnden Zirkulationspumpe. Andere Massnahmen betrafen beispielsweise auch die Lüftungsanlage.

Nur kleine Eingriffe und Anpassungen waren nötig, um die Effizienz der Wärmepumpe immens zu verbessern. Die Jahresarbeitszahl liegt heute bei knapp 4, ist also ein Drittel höher als zuvor.

Das Beispiel zeigt: Nachhaltige Energienutzung ist auch eine Frage der Kontrolle. Energieanalysen sind wichtig, um Anlagen wirklich effizient einzusetzen. Im besten Fall werden Messeinrichtungen schon beim Bau installiert. So ist die volle Kontrolle über die Funktion der Anlagen gewährleistet.

Aus Effizienzmessungen gewonnene Erkenntnisse erleichtern zudem künftige Planungen, weil Schwachstellen von Anfang an vermieden werden können. Deshalb ist das Projekt Heerenschürli auch ein Modell für andere Anlagen der Stadt.

6 Finanzübersicht und Kennzahlen Projekte

Insgesamt 77 Projekte wurden unterstützt, davon 50 Bauprojekte, 24 Entwicklungsprojekte und 3 Betriebsprojekte. Im September 2020 waren 62 dieser 77 genehmigten Projekten abgeschlossen. Der Schwerpunkt mit 58 Projekten lag auf der Unterstützung von Gebäudetechnik und -versorgung; 13 Projekte beschäftigten sich mit dem Gebäude und seinem Umfeld; 5 Projekte mit Materialien und Komponenten sowie eines mit dem Nutzerverhalten. Im Themenfeld der Gebäudetechnik und -versorgung wurde eine breite Palette von Technologien gefördert.

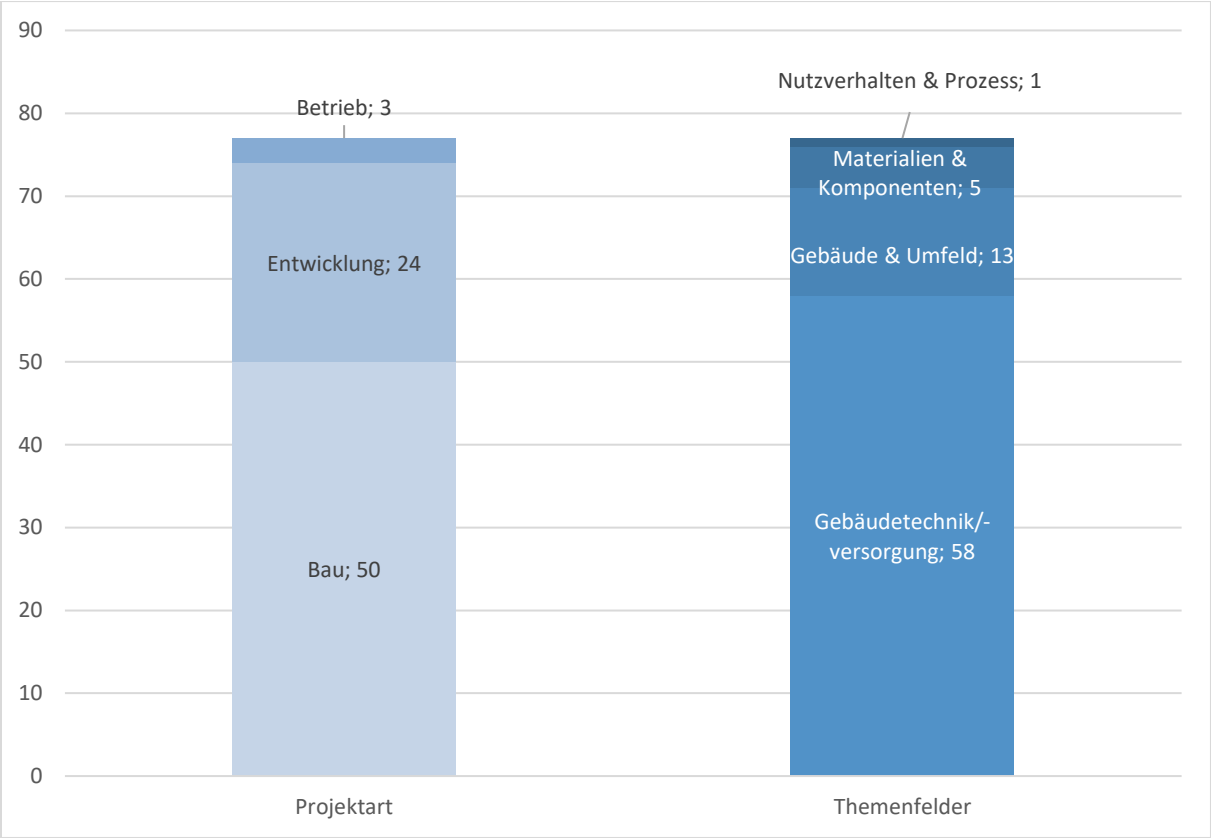


Abbildung 11: Kategorisierung aller 77 Projekte nach Projektart Bau-, Entwicklung und Betriebsprojekte

Die Finanzübersicht (Stand Ende September 2020, siehe Tabelle 2) zeigt, dass die 18-Millionen- und 10-Millionen-Rahmenkredite vollständig an konkrete Projekte zugewiesen und die Rahmenkredite ausgeschöpft wurden. Die Zahlen der Projekte in Planung, Ausführung oder Abrechnung können je nach Projektverlauf noch Änderungen erfahren.

Tabelle 2: Finanzübersicht zur Umsetzung beider Rahmenkredite

Stand September 2020	**18-Mio. Kredit**	**10-Mio. Kredit**
Projekte und Management (Prognose bis 2024) genehmigte Finanzierungen	18.0 Mio.	10.0 Mio.
Restsumme Kredit / aktuell verfügbar	0.0 Mio.	0.0 Mio.
Zahlungsstand (Stand 31.12.2019)	16.3 Mio.	6.1 Mio.
Ausstehende Zahlungen	1.7 Mio.	3.9 Mio.

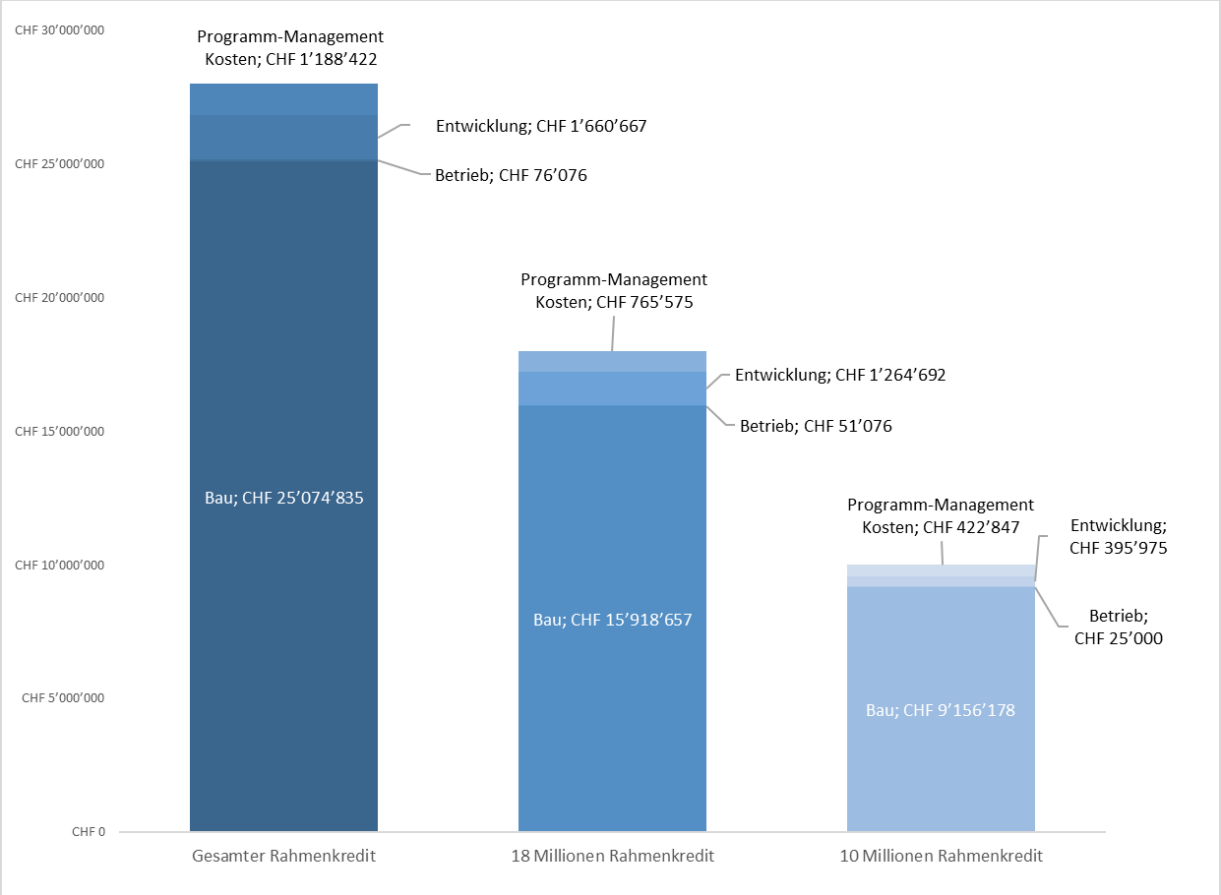


Abbildung 12: Zuteilung Finanzmittel nach Projektart Bau, Entwicklung und Betrieb (Zuteilung Projektfinanzierung)