Nähe schafft Verbundenheit

Technik, Ökologie und Lebensqualität im Einklang

Das Crailsheimer Solarthermie-Projekt im Überblick

Stadtwerke Crailsheim

Inhalt

Einleitung

Grußworte 3

Die Gesamtübersicht Hirtenwiesen 2 8

Städtebauliches Konzept 12

Technisches Gesamtkonzept

Die Grundidee „solare Nahwärme“ 17

Die Energieversorgung 18

Solarthermie und Wärmespeicher 21

Der Nutzen für die Umwelt 28

Investitionen und Partner 28

Öffentliches Interesse 29

Ökologisches Gesamtkonzept

Biotope, Vegetation und Flora 31

Weinberg 36

Fauna 40

Grußworte

Grußwort von Geschäftsführer Jürgen Breit

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

als am 6. Dezember 2002 der erste Solarkollektor auf dem Dach der Sporthalle Hirtenwiesen montiert wurde, war dies gleichzeitig der Baubeginn für das Vorzeigeprojekt der Stadtwerke Crailsheim, der größten zusammenhängenden thermischen Solaranlage mit Langzeitspeicher in Deutschland. Rund 10 Jahre später wurde die Anlage offiziell eingeweiht und beweist sich seitdem tagtäglich erfolgreich im Echtbetrieb.

Schon damals waren sich die Stadtwerke der enormen Bedeutung des Einsatzes von regenerativen Energien und der Schonung der Umweltressourcen bewusst. Umso mehr haben wir uns über die vielen Auszeichnungen für das Projekt und die schon während der Bauzeit positive Berichterstattung gefreut.

Zwischenzeitlich sorgt eine Bruttokollektorfläche von 8.170 qm dafür, dass ein Gymnasium, eine Sporthalle und die Bewohner des Wohngebietes Hirtenwiesen 2 mit Heiz- und Warmwasser versorgt werden, welches einen solaren Anteil von bis zu 50 % aufweist. Ein ausgeklügeltes Speichersystem macht es möglich.

Auf diesem Weg bedanken wir uns bei den Fördermittelgebern, den wissenschaftlichen Begleitern, der Stadt Crailsheim und selbstverständlich bei unseren Mitarbeitern, die dieses Projekt erfolgreich umgesetzt haben und die mit der Inbetriebnahme der Anlage eine entsprechende Versorgungssicherheit gewährleisten.

Mit dieser Broschüre wollen wir Ihnen einen Einblick in die Funktionsweis der Anlage ermöglichen. Finden Sie auf den folgenden Seiten das technische und ökologische Gesamtkonzept anschaulich erklärt. Oder erhalten Sie Informationen zu dem zugrunde liegenden städtebaulichen Konzept der thermischen Solaranlage Hirtenwiesen 2 sowie einen grafischen Gesamtüberblick.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen

Jürgen Breit
Technischer Geschäftsführer der
Stadtwerke Crailsheim GmbH

Grußwort von Ministerialdirektor Dr. Urban Rid

Die Umsetzung der Energiewende in Deutschland ist eine große Aufgabe, die wir zum Erfolg führen wollen. Die Reaktorkatastrophe von Fukushima hat deutlich gezeigt, dass die Entscheidung bis 2022 auf die wirtschaftliche Nutzung der Kernkraft zu verzichten, richtig ist. Dieser Verzicht ist verbunden mit einem langfristigen, auf vier Jahrzehnte angelegten Gesamtkonzept für eine neue Art der Energieversorgung: Die erneuerbaren Energien zielgerichtet auszubauen und die Energieeffizienz ambitioniert zu steigern, sind die zentralen Elemente.

Unser Land ist Vorreiter auf dem Weg in die Energieversorgung der Zukunft, und wir können als erste große Industrienation die Wende zu einem hocheffizienten, erneuerbaren Energiesystem schaffen.

Projekte wie diese Demonstrationsanlage zur solaren Nahwärme mit saisonaler Speicherung hier in Crailsheim-Hirtenwiesen sind es, die dazu beitragen, diese Ziele zu erreichen. Diese bisher größte solarthermische Anlage mit Langzeitspeicher in Deutschland ist herausragend, sowohl wegen ihrer Größe und der technischen Lösungen, die Anwendung finden, vor allem aber auch wegen ihrer gesellschaftlichen Beispielwirkung. Es wurde hier eine kostengünstige Lösung zur Wärmespeicherung entwickelt und realisiert. Mit dieser Anlage zeigen die Stadtwerke Crailsheim und alle Projektpartner sehr eindrucksvoll die Möglichkeiten, die die Solarthermie in Verbindung mit Wärmenetzen und saisonaler Wärmespeicherung mit großen Anlagen zur Wärmeversorgung ganzer Siedlungen bietet.

Ich wünsche mir, dass dieses Projekt Schule macht und durch viele Kommunen und Stadtwerke, Planer und Betreiber aufgegriffen und breit genutzt wird, um die ehrgeizigen Ziele des Klimaschutzes und der Einsparung fossiler Energieträger im Wärmebereich zu erreichen.

Wir haben das Vorhaben aus dem Energieforschungsprogramm der Bundesregierung gemeinsam mit dem Umweltministerium Baden-Württemberg und der Stadt Crailsheim gefördert. Wir bedanken uns für die hervorragende Zusammenarbeit mit allen Projektpartnern und sind stolz auf das Ergebnis. Der Projekterfolg trägt dazu bei, dass wir auch in Zukunft mit unseren Fördermitteln aus Forschung und Entwicklung und dem Marktanreizprogramm derartige Pilotvorhaben und deren breite Umsetzung unterstützen und begleiten werden.

Dr. Urban Rid
Leiter der Abteilung Energiepolitik – Strom und Netze im Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Grußwort von Landesumweltminister Franz Untersteller

Mit der vollständigen Inbetriebnahme Deutschlands größter solarthermischen Anlage mit Langzeitspeicher haben die Stadtwerke Crailsheim neue Maßstäbe hinsichtlich der Nutzung von Sonnenwärme gesetzt. Dabei ist nicht nur die hier verwirklichte Größenordnung der Solaranlage neu, sondern neu ist vor allem auch die hinter dem Gesamtprojekt stehende Grundidee. Hier ist nicht irgendeine Solaranlage entstanden, sondern gleich eine ganze „Solarstadt".

Man hat hier einen beispielhaften Schritt in die Zukunft gewagt, ohne für das Schrittmaß ein Vorbild zu haben. Das Ziel aber ist ganz klar – in diesem Fall will man in großem Stil erneuerbare Energien nutzen – solare Wärme. Dies ist in Crailsheim in eindrucksvoller Weise gelungen. Eine solche Idee braucht Macher und Umsetzer. Solche gibt es in Crailsheim offensichtlich sowohl in den Reihen der Verantwortlichen bei den Stadtwerken als auch bei der Stadtverwaltung.

Wir brauchen in Land und Gemeinden möglichst viele solcher Menschen, die mit kreativen Ideen, großer Beharrlichkeit und noch größerer Überzeugungskraft für die Verwirklichung solcher Projekte eintreten.

Das vor allem auch deshalb, weil wir ohne die bessere und breiter angelegte Nutzung der Sonnenwärme unsere Ziele bei der Energiewende im Wärmebereich nicht werden erreichen können.

Bei der Solarthermie brauchen wir vor allen Dingen größere Anlagen und die damit verbundenen betrieblichen Erfahrungen um auf einer breiteren Basis im Verbund mit professionellen Anwendern in den Markt Einzug halten zu können. Auch bei dieser Aufgabe können insbesondere die Stadtwerke zu Trendsettern werden. Crailsheim macht es vor!

Ich wünsche mir daher, dass mit der Einweihung dieser Anlage ein Impuls zur besseren, effizienteren und breit angelegten Anwendung dieser Technik durch das Land geht. Baden-Württemberg bildet bei der Nutzung der Solarthermie im wahrsten Sinn des Wortes einen Hot-Spot in Deutschland.

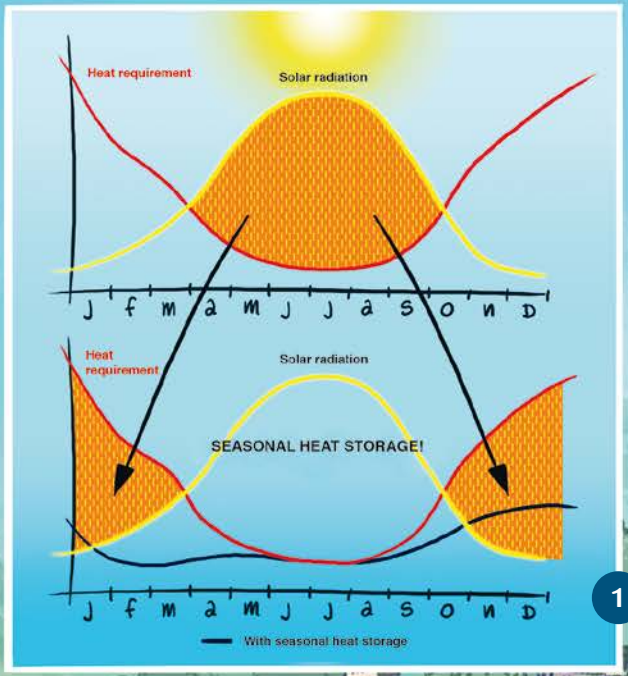
Nur wenn wir hier auf gutem Weg unterwegs sind, kommen wir bei der Nutzung erneuerbarer Wärme wirklich weiter. Auf der Lernkurve der Solarthermie gibt es jedenfalls durchaus noch offene Potentiale.

Der Stadt Crailsheim und den Stadtwerken möchte ich für den Mut und den langen Atem bei der Umsetzung danken.

Dem Projekt wünsche ich positive Praxiserfahrungen, die neue Anreize zur Umsetzung vergleichbarer Vorhaben vermitteln.

Franz Untersteller, MdL
Minister für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft von Baden-Württemberg

Die Gesamtübersicht

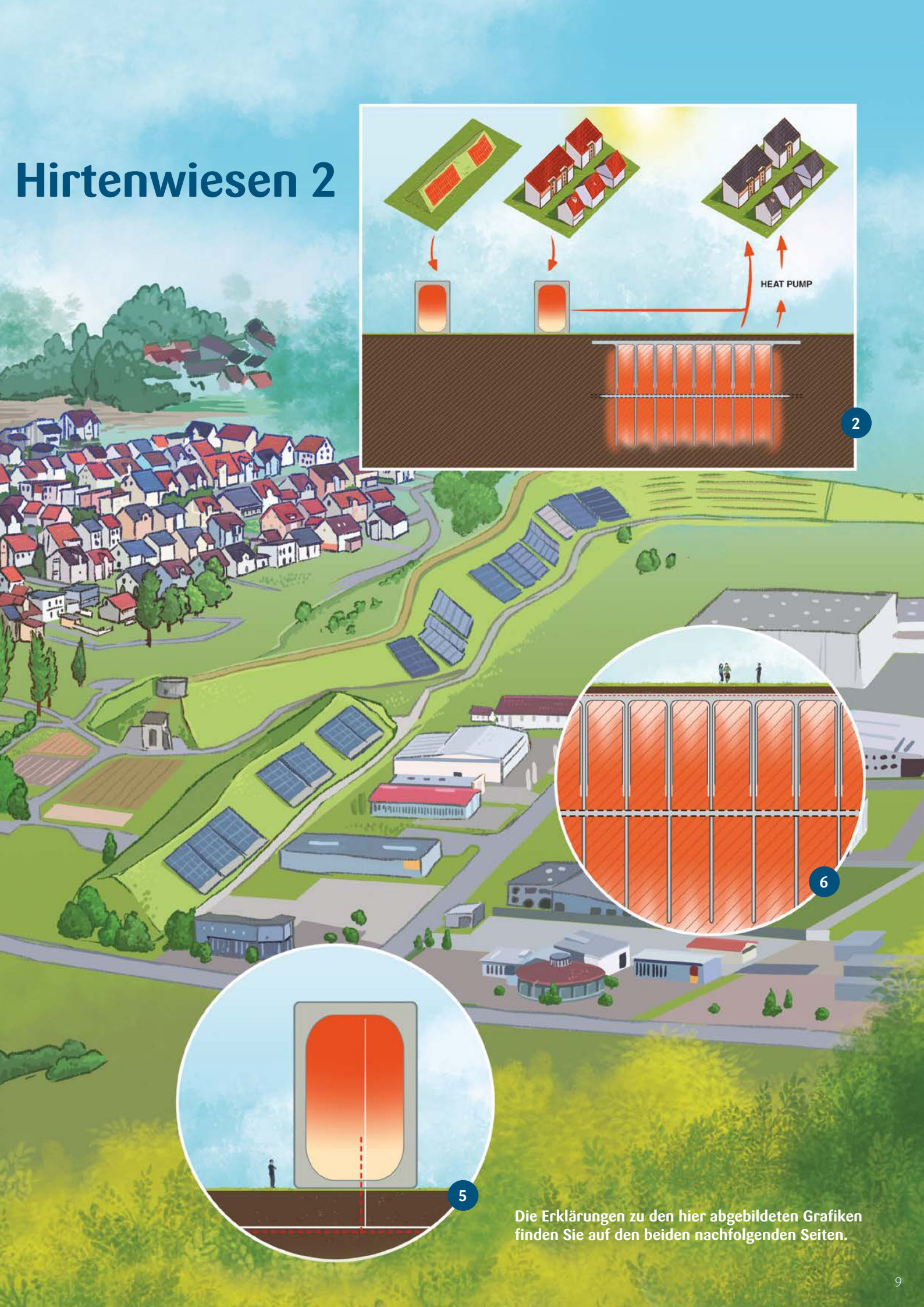


1

3

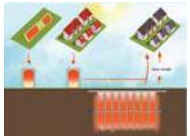
4

Hirtenwiesen 2



Die Erklärungen zu den hier abgebildeten Grafiken finden Sie auf den beiden nachfolgenden Seiten.

1. Aufgabe der saisonalen Wärmespeicherung von Solarenergie
Der Wärmebedarf der Gebäude in Hirtenwiesen 2 ist durch die rote Linie dargestellt: In der Heizperiode bis April und ab September erhöht die Raumheizung den Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung. So muss in der Heizperiode rund drei Viertel des jährlichen Wärmebedarfs aufgewendet werden, um eine warme Wohnung und warmes Wasser sicherzustellen.
Die Sonne liefert in Crailsheim naturgegeben außerhalb der Heizperiode allerdings rund drei Viertel ihrer in einem Jahr eingestrahlten Solarenergie, dargestellt durch die gelbe Kurve.
Wenn nun, wie in Hirtenwiesen 2, die Hälfte des jährlichen Gesamtwärmebedarfs durch Solarenergie erzeugt wird, muss diese im Sommer gewonnen und bis zum Winter gespeichert werden. Dies wird als saisonale Wärmespeicherung bezeichnet!



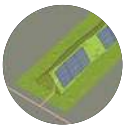
2. Prinzip der solaren Nahwärme mit saisonalem Wärmespeicher
Die Hälfte des jährlichen Gesamtwärmebedarfs durch Solarenergie zu erzeugen, wäre in Hirtenwiesen 2 auch in jedem einzelnen Gebäude technisch möglich. Eine gemeinsame Lösung für alle Gebäude zusammen ist jedoch wesentlich kostengünstiger und es sind keine umfangreichen technischen Auflagen beim Bau eines Gebäudes in Hirtenwiesen 2 notwendig. Einzig die Raumheizung muss auf eine Vorlauftemperatur von maximal 60 °C ausgelegt sein. Dies ist notwendig, da die Solarkollektoren diese Temperaturen mit einem höheren Wirkungsgrad und damit wirtschaftlicher erzeugen als höhere Temperaturen.
Die Kollektoren auf dem Lärmschutzwall und auf den Gebäuden sammeln solare Energie, die in den Pufferspeicher zwischen Sporthalle und Schule sowie in den im Lärmschutzwall eingebauten Pufferspeicher eingelagert wird. Diese Pufferspeicher sind mit Wasser gefüllt, das wie bei einem Schnellkochtopf auf maximal 108 Grad Celcius erwärmt wird. Aus den Pufferspeichern werden alle Gebäude in Hirtenwiesen 2 mit solarer Wärme versorgt. Wenn die Sommersonne mehr Solarwärme liefert als die Gebäude verbrauchen und die Pufferspeicher aufnehmen können, wird der Wärmeüberschuss im saisonalen Wärmespeicher – dem Erdsonden-Wärmespeicher siehe Bild Nr. 2 auf Seite 9 – gespeichert. Reicht die in den Pufferspeichern vorhandene Solarwärme nicht zur Wärmeversorgung der Gebäude aus, wird die Wärme aus dem Erdsonden-Wärmespeicher entnommen. Sinkt dessen Temperatur ab, kann diese mit einer Wärmepumpe erhöht werden. Diese Wärmepumpe steht in der Heizzentrale, die in den Lärmschutzwall eingebaut ist.
Die Wärmeverteilung zu den Gebäuden erfolgt über ein Nahwärmenetz. Dieses besteht aus in den Straßen verlegten Rohrleitungen, durch die heißes Wasser zu den Gebäuden hin- und das dort abgekühlte Wasser wieder zurückfließt. In der Heizzentrale in der Sporthalle wird das Wasser wieder erwärmt. Ist zu wenig Solarwärme direkt aus den Solarkollektoren, aus den Pufferspeichern oder aus dem saisonalen Wärmespeicher vorhanden, wird über Fernwärme nachgeheizt, die aus dem bestehenden Nahwärmenetz Hirtenwiesen 1 entnommen wird.

3. Kollektorintegration auf Gebäuden

Zur Wärmegewinnung aus Sonnenenergie werden Solarkollektoren verwendet. Diese können aus Vakuumröhren aufgebaut oder als rechteckige Box konstruiert sein. Diese sogenannten Flachkollektoren sind im Gegensatz zu den Vakuumröhrenkollektoren vollständig wasserdicht. Dadurch können sie anstatt der Dachziegel in ein Dach eingebaut werden.

In den Neubauten Schule und Sporthalle sowie in den früheren Kasernengebäuden wurden auf den Süddächern großflächig Solarkollektoren eingebaut. In den früheren Kasernengebäuden entstanden vollständig verglaste „Kollektordächer“, die neben einer großen Kollektorfläche auch Dachfenster, die Regenrinne, die Blechanschlüsse zum Ortgang und zu den Gauben, Schneefanggitter etc. umfassen.

In den Kollektoren ist ein dunkles, selektiv beschichtetes Kupferblech („Absorber“) zu erkennen, das rund 95 % der einfallenden Sonnenenergie in Wärme umwandelt und diese an ein Wasser-Glykol-Gemisch leitet, das in kleinen Kupferröhrchen auf der Rückseite des Absorbers fließt. Das Wasser-Glykol-Gemisch verhindert ein Einfrieren des Solarkreises im Winter. Dieser Wärmeträger transportiert die solare Wärme über ein Solarnetz zu den beiden Heizzentralen, in denen die Solarwärme auf einen konventionellen Wasserkreislauf übertragen wird. Von dort wird diese durch das Nahwärmenetz direkt zu den Verbrauchern geliefert oder in einen der beiden Pufferspeicher eingelagert.



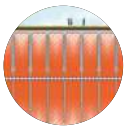
4. Kollektorflächen auf dem Lärmschutzwall

Der Lärmschutzwall kann einen Großteil der Kollektorflächen aufnehmen. Da dort viele Kollektoren auf ein mal montiert und verbunden werden können, ist die Montage der Kollektorflächen auf dem Wall kostengünstiger als auf den Dächern der Einfamilienhäuser im Neubaugebiet. Zudem müssten die Kollektorflächen und diese Dächer dann aufeinander abgestimmt werden und es wäre nicht jede Dachgaube oder jedes Dachfenster möglich gewesen.

Da der Lärmschutzwall nur lose geschüttet wurde, kann sich dessen Oberfläche teilweise setzen. Zur Montage der Kollektorfelder musste daher eine Unterkonstruktion entwickelt werden, die trotz dieser Setzungsmöglichkeiten die Glasflächen der Kollektoren nicht gefährdet. Auf dem Ostwall wurden Betonbalken montiert, die auf nur vier Fundamenten ruhen. An diesen Auflagern kann notfalls nachjustiert werden, sollte sich der Wall setzen. Auf dem Westwall wurde eine weiterentwickelte Konstruktion realisiert, die letztendlich kostengünstiger ist: unter den Kollektorfeldern wurde eine durchgehende Betonplatte direkt auf den Wall gegossen. Die Kollektoren sind auf diese Betonplatte geschraubt. Die Gestaltung der Wallflächen zwischen den Kollektoren erfolgte über ein gesondert beschriebenes Ökokonzept. Dieses nimmt Rücksicht darauf, dass die Pflanzen, die vor und neben den Kollektorfeldern wachsen, diese nicht verschatten.

5. Saisonale Wärmespeicher nach dem Stand der Technik

Vor der Planung der Gesamtanlage wurde diese durch umfangreiche, computergestützte Berechnungen – so genannte transiente Simulationen – untersucht und so entwickelt, dass die Erreichung des Ziels, die Hälfte des Gesamtwärmebedarfs mit Solarwärme zu decken, möglichst kostengünstig erreicht werden kann. Diese Vorausberechnungen zeigten, dass hierzu ein saisonaler Wärmespeicher mit rund 10.000 m^3 Wasservolumen notwendig ist. Speicher mit solch großen Volumen stehen z.B. neben Großkraftwerken, sind aus Stahl geschweißt und haben eine Höhe von 15 bis über 70 m. Allein diese Höhe zeigt, dass solche Speicher nicht in einem Wohngebiet realisiert werden können. Zudem sind solche Speicher relativ teuer und damit für eine saisonale Wärmespeicherung, bei der der Speicher nur ein mal im Jahr beladen und entladen wird, unwirtschaftlich. Damit musste für Hirtenwiesen 2 ein Speichertyp gefunden werden, der noch nicht Stand der Technik, sondern in der Entwicklung und Erprobung ist.



6. Der Erdsonden-Wärmespeicher in Hirtenwiesen 2

Eine erste Betrachtung des Baugebietes Hirtenwiesen 2 zeigte nach Rücksprache mit Fachgeologen, dass der Untergrund geeignet sein könnte, um Wärme saisonal direkt in diesem zu speichern. Hierbei muss sichergestellt sein, dass diese Wärme weder das Grundwasser beeinträchtigt noch durch mögliche Grundwasser- oder Schichtenwasserströmungen abtransportiert wird und dadurch verloren geht. Eine umfangreiche geologische Voruntersuchung mit drei Probebohrungen am möglichen Speicherstandort zeigten, dass die im Untergrund vorhandenen Keuper- und Muschelkalkschichten zur Wärmespeicherung geeignet sind. Da das Grundwasser in einer Tiefe von rund 63 m steht, können 55 m Tiefe zur Wärmespeicherung genutzt werden.

In Hirtenwiesen 2 wurden 80 Bohrungen mit je 55 m Tiefe in einem Abstand von 3 m gebohrt. In diese vertikalen Bohrlöcher wurden Erdwärmesonden eingebaut. Diese bestehen aus zwei Kunststoffrohren aus PEX (vernetztem Polyethylen), die in das Bohrloch eingebracht und in dieses mit einem speziellen Verfüllbaustoff auf Zementbasis eingegossen werden. An der Erdoberfläche wurden diese Rohre verbunden, so dass in den Rohren Wasser zirkulieren kann. Im Sommer wird dieses Wasser durch den Solarkreislauf der Kollektorfelder erwärmt, strömt durch den Speicher und gibt seine Wärme an die Keuper- und Muschelkalkschichten ab. Im Winter wird diese Wärme aus dem Speicher entnommen, in dem kälteres Wasser durch die Rohre gepumpt wird. Dieses erwärmt sich und entlädt den Wärmespeicher. Dadurch werden rund 37.000 m^3 des Untergrundes zur Wärmespeicherung genutzt.

Zur Minimierung der Wärmeverluste des Speichers zur Erdoberfläche hin ist diese unter der obersten, begrünten Erdschicht wärmegedämmt und mit einer Folie abgedichtet, so dass kein Regenwasser durch den Speicher durchfließen und diesen abkühlen kann.

Saisonale Wärmespeicher dieser Art werden Erdsonden-Wärmespeicher genannt und sind noch in der Entwicklung und Erprobung. Im Vergleich zu oberirdischen Wärmespeichern aus Stahl betrugen die Baukosten des Erdsonden-Wärmespeichers in Crailsheim nur rund ein Drittel!

Städtebauliches Konzept

Städtebauliches Konzept mit Vorgeschichte

In der Präambel des Städtebaulichen Entwurfs zum Baugebiet „Hirtenwiesen 2“ vom 31. Januar 2002 heißt es:
„Mit dem Baugebiet ‚Hirtenwiesen 2’ soll ein zukunftsfähiges Baugebiet geschaffen werden, das durch seine klare städtebauliche Grundstruktur in Verbindung mit der Erschließung und den öffentlichen Räumen ein hohes Maß an Entwicklungsspielräumen für die individuelle Bebauung nach künftigen Nutzerwünschen zulässt. Von besonderer Bedeutung für das neue Baugebiet ist die Gestaltung der öffentlichen und halböffentlichen Räume. Damit sollen ein hohes Maß an Identität für die künftigen Bewohner und hervorragende Standortadressen auch für gewerbliche und Dienstleistungseinrichtungen geschaffen werden.“

Nach Abschluss des Projektes kann festgehalten werden, dass die damaligen Ziele, ergänzt um den ökologischen Charakter, komplett umgesetzt wurden.

Ausgangssituation

Die Stadt Crailsheim hat eine gesamte Konversionsfläche als Sanierungsfläche festgelegt. Die Entwicklung hin zu einem Bauland wurde mit Fördermitteln des Landes Baden-Württemberg unterstützt. Das Konversionsgebiet mit den ehemaligen „McKee Barracks“ (ein US-amerikanischer Militärstützpunkt) umfasste damals in Summe 150 ha. Davon sind auf das Gebiet „Hirtenwiesen 2“ rund 42 ha entfallen. Für „Hirtenwiesen 2“ bedeutete dies, die Entwicklung hin zu einem Wohn- und Mischgebiet mit öffentlichen Einrichtungen.

Ziele und Zwecke

„Hirtenwiesen 2“ sollte zu einem attraktiven Wohn- und Mischgebiet entwickelt werden und gleichzeitig ein neues Entreé herstellen zwischen dem Stadtteil Roßfeld und dem Westen der Stadt Crailsheim.
Hierzu zählte u.a. die Entwicklung eines Stadtteilzentrums und die Integration von Infrastruktureinrichtungen, wie z.B. eines Gymnasiums und einer Sporthalle mit Sportfreiflächen. Neben der hohen Wohnqualität stand die Stärkung umweltfreundlicher Verkehrsmittel durch einen Busanschluss und die Einbindung in das vorhandene Radwegenetz im Vordergrund.
Wesentlicher Bestandteil für den Stadtteil „Hirtenwiesen 2“ war die Begrenzung des Energieverbrauchs und der Luftschadstoffe durch eine Niedrigenergiebauweise und effiziente Energieversorgung.
Es fand die Umsetzung eines Energieversorgungskonzeptes für den gesamten Stadtteil statt.

Gebiet Hirtenwiesen 2
mit Solarwall im Jahr 2012

Konzeption

Mit der städtebaulichen Konzeption „Hirtenwiesen 2“ erfuhr der Stadtgrundriss eine unverwechselbare Prägung.

Seine Besonderheit bezieht das Baugebiet insbesondere durch breite Wohnalleen und eine repräsentative Mittelzone. Es entstand das neue Siedlungszentrum mit öffentlichen und privaten Dienstleistungseinrichtungen, Läden, Cafés etc. und besonderen Wohnformen. Der zentrale Bereich wurde als verkehrsfreies Netz öffentlicher Wege und Freiflächen mit vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten definiert. Grünflächen vermitteln einen parkähnlichen Charakter. Durch die sehr gute Verkehrsanbindung hat sich „Hirtenwiesen 2“ zu einer hervorragenden Standortadresse für vielfältige Dienstleister entwickelt.

Als Wohnquartiere entstanden überwiegend 2-geschossige Doppel-, Ketten- und freistehende Einfamilienhäuser. Die Dächer sind hierbei überwiegend als flachgeneigte Sattel- und Pultdächer umgesetzt, so dass eine passive und aktive Solarenergienutzung oder Dachbegrünung möglich ist.

Einen wesentlichen Bestandteil nimmt das Lise-Meitner-Gymnasium in der Konzeption und öffentlichen Nutzung des Baugebietes ein. So ist das Gymnasium Verbindungselement zum Quartier „Hirtenwiesen 1“ und der Realschule. Das Gymnasium ist damit als lebendiges städtebauliches Element in die sich erweiternde Weststadt eingebunden. Es befriedigt die Bedürfnisse der Jugendlichen nach Integration und Kommunikation.

Die Sporthalle mit den Freizeitspiel- und Sportflächen wurde westlich dieses neuen Bildungsquartiers so positioniert, dass vielfältige Freizeitnutzungen ohne Störungen für etwaige Anwohner möglich sind.

Die öffentlichen Einrichtungen sind über kurze Wege vom Wohngebiet „Hirtenwiesen 2“ aus zu erreichen. Sie sind mit großzügigen Parkierungsangeboten und Bushaltestellen ausgestattet.

Schwerpunkt der Planung war des Weiteren die Integration des Baugebietes in die Umgebung mit Fuß- und Radwegeverbindungen. Dies bedeutet, dass bestehende Wegeverbindungen aufgenommen oder neue Verbindungen erstellt wurden. Eine äußere und innere Vernetzung des Gebietes war so möglich.

Grün- und Freiraumplanung

Der ehemals dominante Baumbestand im Gebiet „Hirtenwiesen 2“ bestand ausschließlich aus in langen Reihen gepflanzten Pappeln und Birken. Der Wert dieser Baumarten lag überwiegend in der landschaftsprägenden Wirkung. Die geringe Lebenserwartung und die Windbruchgefährdung dieser Bestände machten eine Reduzierung nötig. Die bestehenden Baumarten wurden nur an geeigneten Stellen als Einzelbäume oder Baumgruppen erhalten. Das Stadtquartier weist so von Beginn an eine besondere landschaftliche Prägung und Einbindung auf. Die Straßenzüge erhalten durch die beidseitigen Baumreihen einen Alleecharakter.

Die Grünzonen entlang des Walles und zwischen den Siedlungsbausteinen haben durch lockere Baumstellungen und Gehölzpflanzungen sowie einen Wechsel von gemähten Rasen- und extensiven Wiesenflächen einen landschaftsparkähnlichen Charakter erhalten.
Punktuelle, räumlich verteilte Aufenthaltsbereiche, Spiel- und Liegewiesen sowie Spielstationen für verschiedene Alters- und Nutzergruppen tragen zu einer hohen Freiraumqualität der Grünzonen bei.

Großzügig geschwungene, breite Fuß- und Radwege erschließen die Grünzonen und binden das Gebiet „Hirtenwiesen 2“ an die umliegenden Stadtbereiche an.

Umweltschutz/Ökologie

Bereits 1999 erstellte die Stadtwerke Crailsheim GmbH und das Steinbeis-Transferzentrum Energie-, Gebäude- und Solartechnik (STZ-EGS) ein Wärmeversorgungskonzept. Dieses wurde für die Umsetzungsphase konkretisiert. Schon damals war der vorhandene Schallschutzwall fester Bestandteil des Energiekonzepts.

So wird das Wohn- und Mischgebiet „Hirtenwiesen 2“ gegen den Lärm des angrenzenden Gewerbegebietes durch einen 10 bis 15 m hohen Schallschutzwall geschützt. Der Wall ermöglichte die kostengünstige und einfache Aufstellungsmöglichkeit für Solarkollektoren sowie die Einbindung einer Solaranlage.

Mit der Empfehlung einer Niedrigenergiebauweise als Mindeststandard und der Verlegung eines Nahwärmenetzes als Niedrigtemperaturnetz mit solarem Langzeitspeicher kann eine Reduzierung der CO_2-Emissionen gegenüber einer herkömmlichen Energieversorgung erreicht werden.

Insbesondere die Langzeitwirkung des umgesetzten Konzeptes und die deutliche Reduzierung der CO_2-Emissionen verweisen auf die nachhaltige und ökologische Bedeutung dieses Projektes.

Technisches Gesamtkonzept

Die Grundidee „solare Nahwärme“

Die Grundidee des Projektes der Stadtwerke Crailsheim GmbH ist die Kombination von modernem, familienfreundlichem Wohnen mit umweltbewusstem Leben durch die Nutzung von Sonnenenergie.
Hierzu realisierten die Stadtwerke eine solare Nahwärmeanlage mit saisonalem Wärmespeicher. Umgesetzt wurde Deutschlands größte zusammenhängende Solarthermieanlage mit Langzeitspeicher im Wohngebiet Hirtenwiesen 2, das seit 2003 auf einem ehemaligen Konversionsgebiet im Westen Crailsheims entsteht. Es bietet Platz für 2.000 Bürger und verfügt über alle Annehmlichkeiten des modernen und familienfreundlichen Lebens. Dazu gehören kurze Wege zu allen Einrichtungen, eine umfassende Infrastruktur mit Kindergarten, Schulen, Sportanlagen und Einkaufsmöglichkeiten in unmittelbarer Nähe sowie eine ansprechende Landschaft mit Naherholungscharakter und artenreicher Flora und Fauna.

Bei solaren Nahwärmeanlagen wird die Wärme von einer oder mehreren Kollektorflächen über ein Solarnetz zur Heizzentrale transportiert und von dort über das Nahwärmenetz an die angeschlossenen Haushalte verteilt. Die Einbindung solarthermischer Wärme in ein Nahwärmesystem ermöglicht den Bau großer, zusammenhängender Kollektorflächen, die im Vergleich zu Kleinanlagen wesentlich kostengünstiger sind. In der Heizzentrale ist ein Kurzzeit- oder, wie in Crailsheim, ein saisonaler Wärmespeicher eingebunden. Bild 1 zeigt ein Anlagenschema.

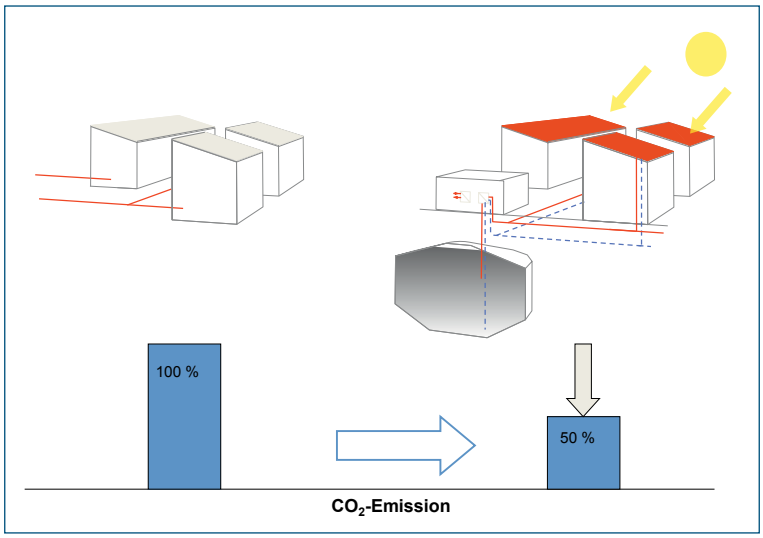


Bild 1: Anlagenschema einer solaren Nahwärmeanlage mit saisonalem Wärmespeicher

Je größer der Wärmespeicher ist, um so mehr Solarwärme kann im Nahwärmenetz genutzt werden. Soll wie in Crailsheim 50 % des jährlichen Wärmebedarfs durch Solarwärme gedeckt werden, muss diese im Sommer gesammelt und bis in den Winter gespeichert werden, um dann den hohen Wärmebedarf der Raumheizungen decken zu können. Bild 2 zeigt, dass der jährliche Verlauf der solaren Einstrahlung gegensätzlich zum Verlauf des Wärmebedarfs ist. Wenn große Teile des jährlichen Wärmebedarfs durch Solarwärme gedeckt werden sollen, ist daher ein saisonaler Wärmespeicher notwendig.

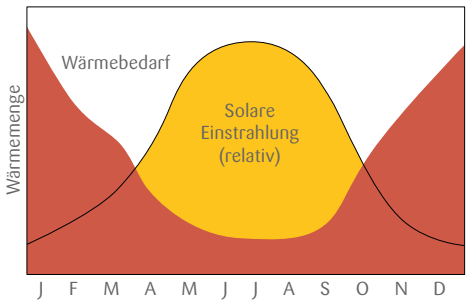


Bild 2: Einsatz eines saisonalen Wärmespeichers zum Ausgleich zwischen Solarstrahlungsangebot im Sommer und Wärmebedarf in der Heizperiode

Die Energieversorgung

Die Energieversorgung des Wohngebietes Hirtenwiesen mit Wasser, Strom und Wärme erfolgt durch die Stadtwerke Crailsheim. Die Wärmeenergie für Warmwasser und Heizwärme wird zur Hälfte mit der solarthermischen Anlage erzeugt. Eine innovative Wärmespeichertechnik mit zwei Heißwasserspeichern und dem saisonalen Erdsonden-Wärmespeicher ermöglicht es, die im Sommer gewonnene Solarwärme auch im Winter zu nutzen. Sollte darüber hinaus Wärme benötigt werden, so wird diese durch das Heizkraftwerk der Stadtwerke Crailsheim bereitgestellt. Dies geschieht durch zwei mit umweltfreundlichem Erdgas befeuerten Kesseln sowie einem Blockheizkraftwerk mit einem Wirkungsgrad von 90 %.

Die Nahwärmeanlage

Das komplette Wohngebiet Hirtenwiesen 2, das dazugehörige Lise-Meitner Gymnasium und die Hirtenwiesenhalle sowie drei Mehrfamiliengebäude werden mit Sonnenenergie über die Nahwärmeanlage versorgt.
Die Nahwärmeanlage Hirtenwiesen 2 in Crailsheim besteht aus drei grundlegenden Anlagenteilen (siehe auch Bild 1, Seite 17):

1. **Die Heizzentrale** mit der Wärmebereitstellung: Diese ist im Keller der Sporthalle eingebaut, erhält Wärme aus der Solaranlage oder aus dem Heizkraftwerk der Stadtwerke und erwärmt damit das Wasser im Nahwärmenetz (Bild 3). In der Nahwärmeanlage Hirtenwiesen 2 ist eine zweite Heizzentrale in den Lärmschutzwall integriert. Diese dient zur Verteilung und Steuerung der Solarwärme und der Be- und Entladung der Wärmespeicher.

Bild 3: Heizzentrale im Keller der Sporthalle

2. **Das Nahwärmenetz** besteht aus zwei wärmegedämmten Stahlrohrleitungen, die von der Heizzentrale aus unter den Straßen so verlegt sind, dass jedes Haus erreicht wird. In einer Rohrleitung fließt das in der Heizzentrale erwärmte Wasser zu jedem einzelnen Haus. In jedem Haus befindet sich eine Wärmeübergabestation. Darin nimmt ein Wärmeübertrager die Wärme aus dem Nahwärmenetz auf und überträgt sie an die hausinternen Leitungen für Warmwasser und Heizung. Dadurch wird das Wasser im Nahwärmenetz abgekühlt und fließt in der zweiten Rohrleitung zurück zur Heizzentrale, wo es erneut erhitzt wird. So ergibt sich ein geschlossener Kreislauf mit wenig Wärmeverlust.
   Zusätzlich zum hohen Anteil solar erzeugter Wärme wurde in der Nahwärmeanlage Hirtenwiesen 2 auf eine besonders effiziente Wärmeverteilung geachtet. So wurde in einem Teil des Nahwärmenetzes untersucht, in wie weit neuartige, besser gedämmte Doppelrohre, bei dem beide Rohrleitungen in einem gemeinsamen Wärmedämmmantel sitzen (Bild 4), die Wirtschaftlichkeit von Nahwärmenetzen verbessern können.

Bild 4: Verlegung von neuartigen Doppelrohren im Erdsondenspeicher Hirtenwiesen 2

3. **Die Wärmeübergabestation** (Bild 5) in jedem einzelnen Haus ersetzt den Heizkessel. In ihr wird die vom Nahwärmenetz gelieferte Wärme möglichst effizient an das Gebäude übergeben. Je stärker das vom Nahwärmenetz gelieferte heiße Wasser abgekühlt werden kann, um so effizienter ist die Wärmeübergabestation.
   Für die Nahwärmeanlage Hirtenwiesen 2 wurde für die schon bestehende, sehr gute Technologie der Crailsheimer Wärmeübergabestationen diese Effizienz nochmals erhöht.

Bild 5: Typische Wärmeübergabestation im Nahwärmenetz Hirtenwiesen 2

Die Gebäudetechnik

Solarkollektoren sind um so leistungsfähiger, je niedriger ihre Betriebstemperatur ist. Die Höhe der Temperatur, mit der die Wärme durch das Nahwärmenetz zum Gebäude geliefert wird, ist daher ebenso wichtig wie die Temperatur, auf die das Gebäude die gelieferte Wärme abkühlen kann. Die Wassererwärmung und Raumheizung muss daher in jedem der an die solare Nahwärmeanlage angeschlossenen Gebäude mit möglichst niedrigen Temperaturen funktionieren. Um hierfür den Hausbesitzern in Hirtenwiesen 2 keine hohen Mehrkosten aufzubürden, wurde von den Stadtwerken Crailsheim nur eine moderate Beschränkung der Temperaturen gewählt: die Raumheizung darf maximal mit 60 °C betrieben werden, im Auslegungsfall ist eine Rücklauftemperatur von 30 °C zu erreichen. Um trotzdem eine hohe Gesamteffizienz der solaren Nahwärmeanlage sicherzustellen, hatten die Stadtwerke Crailsheim hierfür ein Qualitätssicherungsverfahren entwickelt:

1. Schon im Kaufvertrag des Grundstückes weist die Stadt Crailsheim auf die Anschlussbedingungen der Stadtwerke Crailsheim hin, die jedes Gebäude einhalten muss, das von der solaren Nahwärmeanlage versorgt wird.

2. Die Stadtwerke Crailsheim führen Informationsveranstaltungen für Grundstückskäufer und auch deren Planer und Handwerker durch, wie die Gebäudetechnik am besten und kostengünstigsten an die Bedingungen der solaren Nahwärmeanlage angepasst werden kann.

3. Bei Bedarf stehen die Stadtwerke Crailsheim für technische Fragen und Auskünfte während der Planungs- und Bauphase jedes Hauses zur Verfügung.

4. Die Wärmeübergabestation wird von den Stadtwerken Crailsheim geliefert und installiert. Dadurch können die Stadtwerke einen einheitlichen technischen Standard aller Wärmeübergabestationen im Nahwärmenetz sicherstellen. Bedingung für die Montage der Wärmeübergabestation ist eine vorliegende Heiznetzberechnung des Gebäudes. Hiermit wird sichergestellt, dass die einzelnen Heizflächen und deren Rohrleitungen entsprechend den technischen Vorschriften berechnet sind. Während des Hausbaus ist bei Bedarf, z.B. zur Austrocknung, eine Bauheizung möglich.

5. Ist das Gebäude fertig gestellt, erfolgt die Inbetriebnahme der Wärmeübergabestation. Hierbei wird auch überprüft, ob das Gebäude die Anschlussbedingungen einhält. Wichtigster Punkt ist hierbei die Unterschreitung der maximal erlaubten Rücklauftemperatur. Wird diese Obergrenze nicht eingehalten, erfolgt keine Inbetriebnahme der Wärmeübergabestation und der Hausbesitzer muss nachbessern lassen, ehe er Wärme geliefert bekommt.

6. Eine Rücklauftemperaturbegrenzung in der Wärmeübergabestation sichert die dauerhafte Effizienz der Wärmeübergabe: wird die vom Gebäude zurückgelieferte Temperatur zu hoch, begrenzt die Wärmeübergabestation den Volumenstrom. Bei dann ggf. entstehenden Problemen in der Wärmeversorgung des Gebäudes steht der immer besetzte Notdienst der Stadtwerke zur Verfügung.

Solarthermie und Wärmespeicher

Die folgenden Kapitel beschreiben die Systemteile der solaren Nahwärme Hirtenwiesen 2, die zur Nutzung der regenerativen Solarwärme notwendig sind.

Der Solarkollektor

In den Solarkollektoren (Bild 6) wird Sonnenlicht in nutzbare Wärme umgewandelt: Die Sonne strahlt durch die Glasabdeckung, die den empfindlichen Kollektor-Innenraum schützt. Dort trifft sie auf den Solarabsorber, der aus einem schwarz beschichteten Blech besteht, auf dessen Rückseite kleine Rohrleitungen angeschweißt oder angelötet sind. Die schwarze Beschichtung ist physikalisch hochentwickelt, so dass sie über 95 % der eingestrahlten Solarenergie in Wärme umwandelt, aber nur ca. 5 % dieser Wärme wieder abstrahlt. Daher wird diese Schicht auch „selektive Absorberschicht“ genannt. Zur weiteren Reduzierung der Wärmeverluste ist die Rückseite des Solarkollektors wärmegedämmt.
Durch die Rohrleitungen des Absorbers fließt ein Wärmeträgermedium aus Wasser mit Korrosions- und Frostschutzzusätzen. Dieses erwärmt sich bei solarer Einstrahlung und kann dadurch die Solarwärme bis zur Heizzentrale transportieren. Hierzu sind die Kollektoren untereinander und jedes Kollektorfeld mit einem Solarnetz verbunden. Dieses ähnelt dem Nahwärmenetz und besteht auch aus einer Vorlauf- und Rücklaufleitung. Das Solarnetz ist jedoch auf die hohen Betriebstemperaturen der Kollektorfelder ausgelegt, die bei starker Sonne und fehlendem Volumenstrom, z.B. bei Pumpenausfall, bis zu 180 °C erreichen können.

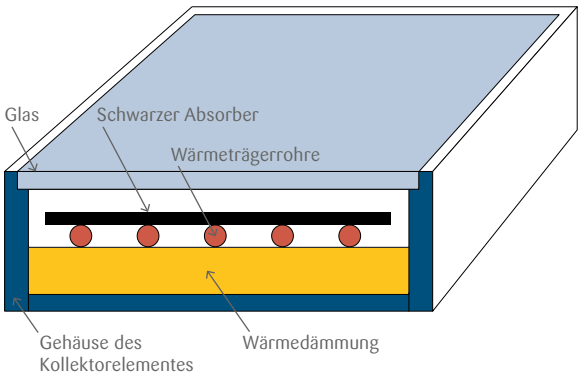


Bild 6: Schemaschnitt durch einen Solarkollektor

In der Heizzentrale wird mittels eines Wärmeübertragers diese erzeugte Wärme von der Wärmeträgerflüssigkeit auf den Wasserkreislauf des Gesamtsystems übertragen. Nicht sofort benötigtes Warmwasser wird in den jeweiligen Pufferspeicher weitergeleitet.

Die Solardächer

Auf ausgewählten Gebäuden ersetzen die Solarkollektoren die konventionelle Dacheindeckung wie z.B. Dachziegel und bilden die wasserführende Schicht. Durch diese Dachintegration ist eine architektonisch hochwertige Gestaltung möglich bei günstigen Installationskosten (Bild 7).
Als Auflagefläche für die verwendeten Kollektoren dienen die nach Süden ausgerichteten Dächer bestehender Mehrfamilienhäuser (1.750 m^2, 875 kW_{th}) sowie der Hirtenwiesenhalle (200m^2, 100 kW_{th}) und des Gymnasiums (550 m^2, 275 kW_{th}).

Auf den drei vorderen Mehrfamiliengebäuden konnte durch eine integrale Planung der Kollektorfelder, abgestimmt mit den Sanierungsmaßnahmen des Bauträgers, ein architektonisch sehr hochwertiges Kollektordach entwickelt und realisiert werden, das eine große, nach Süden ausgerichtete Kollektorfläche ermöglicht und dabei hochwertige Dachwohnungen mit Dachfenstern und Dachterrassen erlaubt. Bild 8 zeigt eine Detailansicht eines dieser Dächer.

Bild 7: Gymnasium, Sporthalle und im Hintergrund die Dachflächen der fünf ehemaligen Wohngebäude der US-Kaserne

Bild 8: Architektonisch hochwertige Dachintegration von Solarkollektoren auf den sanierten Wohngebäuden der US-Kaserne

Die Solarkollektoren auf dem Lärmschutzwall

Der überwiegende Teil der Kollektoren (5.000 m^2, 2.500 kW_{th}) ist auf der Südflanke eines 13 bis 15 m hohen Schallschutzwalles errichtet. Das Wohngebiet wird von dem angrenzenden Gewerbegebiet durch diesen südausgerichteten Schallschutzwall getrennt. Durch Einbindung der großen Kollektorflächen auf dessen Südseite in ein ökologisches Gesamtkonzept erhält der Bereich einen Naherholungscharakter und bietet vielen einheimischen Pflanzen und Tieren geeigneten Lebensraum.

Die konzeptionell einfache Montage der Solarkollektoren auf dem Lärmschutzwall erwies sich in der weiteren Planung als herausfordernd: der Wall wurde nur lose geschüttet und kann sich daher punktuell um bis zu 50 cm setzen. Dies erfordert eine Unterkonstruktion unter die einzelnen Kollektorflächen, die diese Setzungen ausgleichen kann, da sonst einzelne Rohrverbindungen oder Gläser des Kollektorfeldes brechen könnten.

Für den zuerst realisierten Ostwall besteht die Unterkonstruktion aus zwei horizontal laufenden Betonbalken. Der obere Balken liegt nur punktuell auf Betontragplatten auf, der untere Balken sichert durch seine Verankerung mit Bohrpfählen, dass das Kollektorfeld nicht abrutscht. Die vom Kollektorlieferanten gewählte Ausführung verwendet Stahlträger, die über den oberen und unteren Betonbalken spannen und die einzelnen Kollektoren aufnehmen.

Die einzelnen Kollektorfelder sind an das Solarnetz angeschlossen, wobei der Übergabepunkt am oberen Kollektorfeldende sitzt.

Bild 9 zeigt die Realisierung der Unterkonstruktion, Bild 10 die fertig gestellten Kollektorfelder auf dem Ostwall.

Bild 9: Erstellung der Unterkonstruktion für die Kollektorfelder auf dem Ostwall

Bild 10: Kollektoren auf dem östlichen Schallschutzwall kurz nach der Fertigstellung

Für den Westwall konnte die Unterkonstruktion weiter entwickelt werden. Durch das Zusammenlegen der einzelnen Kollektorflächen zu größeren Feldeinheiten und die vorab erfolgte Begradigung der Walloberfläche konnten direkt auf der Walloberfläche Ortbetonplatten realisiert werden. Auf diesen wurden die Kollektoren durch ein Trägersystem aus Metallschienen befestigt. Der Übergabepunkt jedes Kollektorfeldes zum Solarnetz liegt hier wartungsgünstig am unteren Ende der Kollektorflächen in einem abgesenkten Schacht. Bild 11 zeigt die Realisierung der Unterkonstruktion auf dem Westwall, Bild 12 die fertig gestellten Kollektorfelder.

Bild 11: Bau der Unterkonstruktion auf dem Westwall

Bild 12: Fertig gestellte Kollektorfelder auf dem Westwall

Die Heißwasserspeicher

Die beiden Anlagenteile „Solardachkollektoren“ und „Wallkollektoren“ haben jeweils ihre eigene Technikzentrale mit eigenem Heißwasserspeicher. Die Größe der Heißwasserspeicher ist durch dynamische Systemsimulationen an die Größe der jeweils angeschlossenen Kollektorenflächen angepasst. Die beiden Zentralen sind mittels Fernwärmeleitungen miteinander verbunden.
Die Solarwärme der Dachkollektoren wird im 100 m^3 fassenden Heißwasserspeicher im Schulhof gespeichert. Die Wallkollektoren liefern ihre Solarwärme in den 480 m^3 fassenden Heißwasserspeicher, der in den Erdwall teilweise eingebaut ist.
Man sieht von diesem nur noch die obersten 3 m aus dem Wall herausragen. Auf diesem Speicher ist eine begehbare Plattform realisiert, die als Aussichtspunkt auf dem Wall dient.
Beide Speicher sind in runder Bauweise aus Beton gefertigt und mit Edelstahl ausgekleidet, um die Wasserdichtigkeit zu gewährleisten. Beide Betonbauwerke sind mit Blähglasgranulat isoliert. Die Schichtdicke der Isolierung beträgt 50 cm. Der Heißwasserspeicher im Schulhof ist aus fünf Betonringen zusammengesetzt (Bild 13), während der im Wall vor Ort betoniert wurde (Bild 14).

Bild 13: Heißwasserspeicher im Schulhof im Aufbau. Hier wird der dritte Betonring aufgesetzt

Bild 14: Bau des Heißwasserspeichers im Wall

Bild 15: Die Beladeeinrichtung im Speicherinneren. Hier der erste Teil davon mit Anschluss der Einströmrohre

Da beide Wärmespeicher unter einem Druck von drei Bar betrieben werden, sind Deckel und Bodenplatte gegen Abheben gesichert. Bei diesem Betriebsdruck kann Wasser bis zu einer Temperatur von maximal 108°C gespeichert werden, ohne dass es zu kochen beginnt. Durch die Erhöhung der Spitzentemperatur auf 108°C ist der nutzbare Wärmeinhalt der Speicher um 15% höher als bei konventionellen Wärmespeichern, die nur bis 95°C betrieben werden können. Das von den Kollektoren erwärmte Wasser strömt genau in der entsprechenden Temperaturschicht in den Speicher ein. Dafür sorgt eine Schichtbeladeeinrichtung, die in den Speicher eingebaut ist (Bild 15).

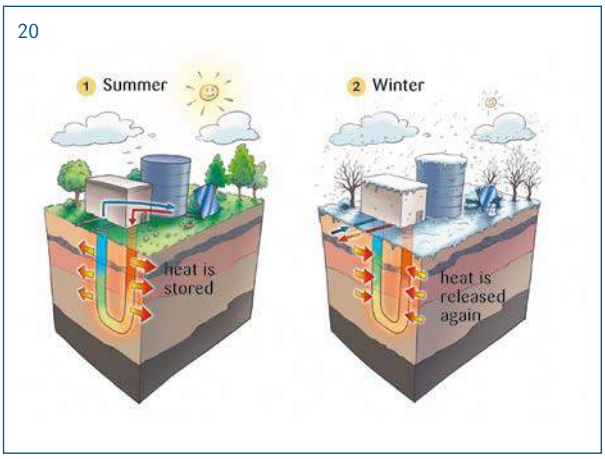
Der saisonale Erdsonden-Wärmespeicher

Die Nahwärmeanlage Hirtenwiesen 2 in Crailsheim deckt den jährlichen Wärmebedarf der Siedlung zur Hälfte aus Solarenergie. Wie eingangs erklärt, muss dazu Solarwärme im Sommer gesammelt und bis zur Heizperiode gespeichert werden. In Hirtenwiesen 2 geschieht dies in einem der größten Wärmespeicher Deutschlands – dem Erdsonden-Wärmespeicher. Dieser nutzt die im Untergrund vorhandenen Gesteinsschichten (hier den „oberen Muschelkalk") als Speichermedium.
Die Wärme aus den Kollektoren wird zunächst an den 480 m^3 Wasser fassenden Heißwasserspeicher übertragen. Dieser nimmt die hohen Wärmeerträge der Kollektorfelder auf, um sie dann über einen Zeitraum von 24 Stunden verteilt an den direkt verbundenen Erdsonden-Wärmespeicher abzugeben.
Die Wärmeübertragung in das Gestein erfolgt über U-förmige Rohre aus Kunststoff, die in 55 m tiefe, senkrechte Bohrlöcher eingebracht sind. In jedem dieser 80 Bohrlöcher befindet sich eine sogenannte „Doppel-U-Rohr-Sonde", die in das Bohrloch eingegossen wurde. Da in den oberen 4 bis 5 m des Bohrfeldes Wasser fließen kann, sind diese oberen Meter in jedem Bohrloch wärmegedämmt. Diese einzelnen Erdsonden sind miteinander verbunden, so dass das von der Sonne erwärmte Wasser durch diese Rohre strömt und dabei das Erdreich erwärmt. Wird nun das im Nahwärmenetz abgekühlte Rücklaufwasser durch diese Rohrleitungen geleitet, nimmt es die gespeicherte Wärme aus dem Erdreich auf und erwärmt sich dabei.
Die 80 Erdsonden des Wärmespeichers nutzen rund 37.500 m^3 Gestein zur Wärmespeicherung. Zur Reduktion der Wärmeverluste ist der Erdsonden-Wärmespeicher zur Oberfläche hin wärmegedämmt und mit einer wasserdichten Folie versehen. Diese leitet Regenwasser um das Speichervolumen herum, so dass es nicht durch den Speicher fließt und diesen abkühlt. Die Speicheroberfläche ist begrünt und nicht explizit als Speicher erkennbar.

Die folgenden Bilder 16 bis 19 zeigen eine Sequenz der Realisierung des Erdsonden-Wärmespeichers in Crailsheim.

Beladen wird der Erdsonden-Wärmespeicher in den Monaten April bis September. Die höchsten über das Speichervolumen gemittelten Temperaturen von 70°C erreicht der Erdsonden-Wärmespeicher im September, im März treten bei 15°C die niedrigsten mittleren Temperaturen auf. Bild 20 zeigt die saisonale Funktion des Erdsonden-Wärmespeichers.

Im Herbst erfolgt die Entladung bei ausreichend hohen Speichertemperaturen direkt. Die gespeicherte Wärme wird dem Erdsonden-Wärmespeicher entzogen. Ist der Speicher dementsprechend abgekühlt, wird das Temperaturniveau durch eine Wärmepumpe auf das für den Endverbraucher notwendige Niveau angehoben und über das Nahwärmenetz zu den Wohngebäuden transportiert.
Auch für die Wärmepumpe musste Neuland begangen werden. Die in der Wallzentrale montierte Wärmepumpe hat eine Nennwärmeleistung von 480 kW_{th} und kann bei Wärmequellentemperaturen zwischen 15 bis zu 45°C dem Erdsonden-Wärmespeicher die gespeicherte Solarwärme entziehen und dauerhaft 75°C für das Nahwärmenetz liefern. Bild 21 zeigt die Wärmepumpe.



Auf dem kreisförmigen Speicherareal liegt eine Kiesdrainageschicht, mittig ist der zentrale Anschlussschacht zu erkennen (16). Einbau der Erdwärmesonden von der Haspel des Bohrgerätes (17). Einbau der Wärmedämmung aus Schaumglasschotter im Bigpack am Bagger (18). Fertig gedämmter Speicher, Beginn der Abdichtungsarbeiten auf der Wärmedämmung. Es folgt die Erdüberschüttung (19). Saisonale Wärmespeicherung durch den Erdsonden-Wärmespeicher (20). Wärmepumpe in der Wallzentrale (21).

Der Nutzen für die Umwelt

Die Solarthermieanlage erzeugt jährlich über 2 Mio. kWh thermische Energie – ohne dabei irgendeine Art von Schadstoffen auszustoßen. Das entspricht der Hälfte der benötigten Energie im Wohngebiet Hirtenwiesen 2. Möchte man dieselbe Wärmemenge mit Heizöl erzeugen, so müssten 200.000 l Öl verbrannt werden. Durch die Halbierung des Einsatzes von konventionellen Brennstoffen und die Erzeugung der restlichen Wärme im Heizkraftwerk der Stadtwerke, das mit modernster Technik ausgerüstet ist und mit hohen Wirkungsgraden arbeitet, bleiben der Umwelt jedes Jahr mehr als 900 t Kohlendioxid-Emissionen erspart.

Über die regenerative Wärmeerzeugung hinaus wurde beispielsweise auch bei der Errichtung des Kurzzeit-Wärmespeichers und der Herstellung der Bauteile auf die Umwelt geachtet. So reduziert die Bauweise der Heißwasserspeicher aus Beton die CO_2-Emissionen schon bei der Herstellung gegenüber konventionellen Stahlspeichern.

Investitionen und Partner

Die Großsolaranlage mit einem Gesamtinvestitionsvolumen von rund 8 Mio. € wird von der Stadtwerke Crailsheim GmbH finanziert. Mit etwa 2,4 Mio. € wurde die Anlage vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, mit rund 1,4 Mio. € vom Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg gefördert sowie mit rund 1,4 Mio. € von der Stadt Crailsheim bezuschusst.

Neben der Stadtwerke Crailsheim GmbH als Bauherr und Betreiber ist das Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW) der Universität Stuttgart mit der wissenschaftlichen Vermessung des Pilotprojektes befasst. Das Forschungsinstitut für solare und zukunftsfähige thermische Energiesysteme (Solites) des Steinbeis-Verbundes ist als wissenschaftlicher Begleiter, mit Erfahrung aus den zuvor realisierten 9 Pilotanlagen, in die Realisierung der Nahwärmeanlage Hirtenwiesen 2 eingebunden. Die Gesamtplanung hat nach bundesweiter Ausschreibung die Hamburg Gas Consult GmbH (HGC) übernommen.

Öffentliches Interesse

Durch den Bau Deutschlands größter thermischen Solaranlage mit Langzeitspeicher zieht Crailsheim ein reges nationales und internationales Interesse auf sich.
Auch in der Solarbundesliga mischt Crailsheim ganz oben mit. Durch die weite Verbreitung der Solarenergie in der Crailsheimer Bevölkerung und das solare Nahwärmekonzept Hirtenwiesen 2 konnte Crailsheim in der Saison 2008 den Meistertitel in der Kategorie ‚Mittelgroße Städte' holen. 2009 und 2010 wurde Crailsheim Vizemeister und in 2011 konnte der dritte Platz erzielt werden. Sogar in der europäischen RES-Champions League (RES: Renewable Energy Solutions) konnte in 2011 der erste Platz erreicht werden.

STADTWERKE AWARD

2015 gewannen die Stadtwerke Crailsheim mit der thermischen Solaranlage den STADTWERKE AWARD in Gold. Unter dem Motto „Energiewende: innovative Lösungen für die Energiewelt von morgen" überzeugte das Projekt die damalige Jury.

Crailsheim liefert durch das Solarprojekt einen relevanten Beitrag zum Klimaschutz durch die Ausschöpfung von Energiesparpotenzialen, Energieeffizienz, den Einsatz erneuerbarer Energien und die Schaffung von Energiebewusstsein in allen Sektoren der Stadt.

Projektträger Jülich
Forschungszentrum Jülich

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Baden-Württemberg
WIRTSCHAFTSMINISTERIUM
MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Ökologisches Gesamtkonzept

Biotope, Vegetation und Flora

Die Freiflächengestaltung um die Kollektoren verfolgt besondere ökologische Ziele. Die einzelnen Elemente:

- Gestaltung von **Solarbiotopen** wie Trocken- und Halbtrockenrasen, Weinberg mit u.a. mediterranen, licht- und wärmeliebenden Pflanzen
- **Vorbilder** dazu liefern Vegetationseinheiten und Pflanzenarten aus der Umgebung von Crailsheim
- Gestaltung von **Offenland und vegetationsarmen Flächen** mit lokalen Gesteinen und Böden, um eine Verschattung der Kollektoren zu vermeiden
- Gestaltung mit **Wildkräutern**, die mit ihrer strukturellen und farbigen Vielfalt im bewussten Kontrast zur technischen Anlage stehen

Die Vegetation im Kontrast zur technischen Anlage

Der Wildnischarakter der Vegetation rund um die Kollektoren steht im Kontrast zum technischen Design der Kollektoren: Die Stachelköpfe der Wilden Karde spiegeln sich in den Glasflächen. Zwischen dem Raster der Kollektoren wuchert es irregulär, vielfältig und saisonal wechselnd: vom frischen Grün im Frühjahr, den Blüten im Sommer bis zum Graubraun der dürren Stängel und Früchte im Winter. Ganzjährig ziehen die Blüten und Früchte ein reiches Leben an: Insekten, Falter, Käfer, Spinnen, Vögel. In den hohlen Stängeln überwintern viele Insekten. Vielfalt mit Wildnischarakter ist Planungskonzept und Planungsziel.

Vorbilder Jagsttal und Gipskeuper der Kocher-Jagst-Ebene

Vorbilder für die Vegetation der Südseite des Solarwalles bietet die Pflanzenwelt der Umgebung von Crailsheim. Im Jagsttal findet man an den steilen, trockenen Muschelkalkhängen Felsabbrüche, Steinriegel, Schutthänge mit Halbtrockenrasen, flachgründige Magerwiesen und wärmeliebende Krautsäume und Staudenfluren. Auf der Hochebene – im Bereich des Gipskeupers – sind die Oberflächenformen sanfter. Auf den leicht welligen Gipskeuperhügeln und Verebnungen wachsen Gipsmagerrasen, hier und da von einzelnen Heckenzügen und Grasrainen unterbrochen. Schafweiden auf den mageren Grasbuckeln sind typisch für diese Gegend. Sie liefern u.a. ein Vorbild für den weniger steilen Nordhang des Walles.

Vegetationstechnische Steuerung

Im Hinblick auf eine konkrete Zielvegetation wurde der Untergrund vorbereitet. Dazu wurden lokale Gesteine und Rohboden auf den heterogenen Untergrund des Walls aus Bauschutt und verschiedenen Erdablagerungen ausgebracht.
Die 15 bis 30 cm dicken Deckschichten bestehen aus Steinmaterial des Muschelkalks aus lokalen Steinbrüchen:

- **„Haufwerk“**: unsortierter Grobsplitt bzw. Schotter, wie er bei der Sprengung anfällt, von 0 bis 300 mm Kantenlänge im unteren Drittel der Böschungsflächen. Am Böschungsfuß wurden gezielt die größten Bruchsteine zur Schubsicherung eingebracht
- **„Vorsieb“**: unsortierter Feinschutt von 0 bis 50 mm Stärke in den oberen Zweidritteln der Böschungen oberhalb der Kollektoren sowie als dünne Deckschicht über dem Haufwerk

Die **Rohböden** zwischen den Kollektorflächen stammen aus den Keuperdeckschichten der Steinbrüche.

Auf die Vorsiebflächen wurden dünne Magerrasen – Ansaaten mit Sedumsprossen im Anspritzverfahren ausgebracht. Das gebietsheimische Saatgut stammt von einer Firma aus der Nachbarschaft.
Auch die Rohbodenflächen wurden nur dünn angesät und in den oberen Teilflächen zusätzlich mit gebietsheimischen Stauden und Gehölzen bepflanzt.

Vorbild Steilhänge im Jagsttal (1), Ausgangsmaterial Vorsieb (2), Ausgangsmaterial Haufwerk (3)

Bild 4: Trocken- und Halbtrockenrasen auf Vorsiebfläche

Bild 5: Magerwiesen und wärmeliebende Staudenfluren auf Rohbodenfläche

Bild 6: Hochstaudenflur mit Natternkopf entlang des Zauns

Pflegeeinsatz des Umweltzentrums Schwäbisch Hall

Zielvegetation und Pflanzen der Südhänge: xerophil, thermophil und heliophil

An den Wallhängen finden Pflanzengesellschaften ideale Bedingungen, die Trockenheit, hohe Temperaturen und Sonne und Licht lieben.

- **Trocken- und Halbtrockenrasen** mit Fetthenne, Thymian, Golddistel, kleines Habichtskraut auf den Vorsiebflächen oberhalb und zwischen den Kollektoren
- **wärmeliebende Staudenflur und Magerwiesen** mit Aufrechter Trespe, Fiederzwenke und zahlreichen Kräutern wie Wilder Majoran, Zypressenwolfsmilch, Hauhechel, Wirbeldost, Edel-Gamander, Karthäuser-Nelke auf den Rohbodenflächen außerhalb der Kollektorengruppen
- **Schlehen-Rosen-Gebüsche** begrenzen stellenweise die obere Hangkante

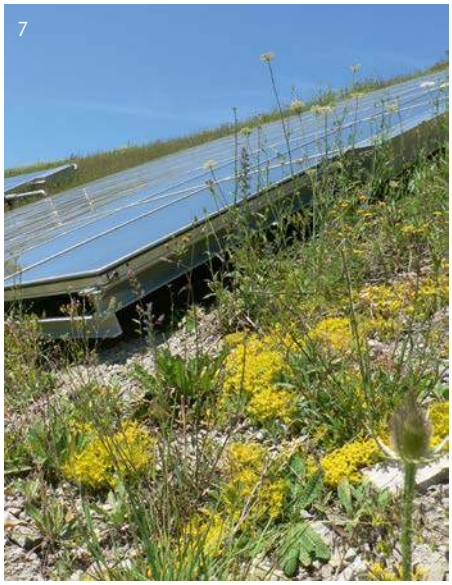
Auf den Verebnungen am Wallfuß und in den Muldenrändern sind Klee-Kräuterrasen und trockene bis frische **Hochstaudenfluren** mit u.a. Wilde Möhre, Natternkopf, Rainfarn, Wilde Malve, Leinkraut und Nickende Distel angesät.

Zusätzlich zur Ansaat haben sich spontan viele Wildkräuter eingefunden. Die vielen offenen Flächen begünstigen die Keimung kurzlebiger bis ausdauernder Ruderalpflanzen der Eseldistel-Flur, Steinklee-Flur, Wilde Möhre und Bitterkraut-Flur. Eine der auffälligsten Arten dieser wärmeliebenden Unkrautfluren ist die Wilde Karde. Die Köpfe wurden früher zum Kardieren, dem Auskämmen der Rohwolle vor dem Spinnen, verwendet.
In den Entwässerungsrinnen und Gräben kommen Uferhochstauden und typische Feuchtpflanzen wie Blaugrüne Binse und Behaartes Weidenröschen spontan auf.

Biotopsteuerung und Pflegeplan

Damit nicht in den ersten Jahren invasive Allerweltsunkräuter wie Ackerkratzdistel, Stumpfblättriger Ampfer und Quecke, Brombeere und Kratzbeere überhandnehmen, ist eine Steuerung der Entwicklung erforderlich. Diese Unkräuter wurden mit der Deponieerde und dem Bauschutt eingeschleppt und von Nachbarflächen vom Wind eingetragen.

Ein Pflegeplan legt entsprechend der Zielvegetation für jede Fläche Art und Maß der Pflege fest: Mähen, selektives Entfernen unerwünschter Kräuter und spontan aufkommender Gehölze.
Die Pflege wird durch die Stadtwerke gewährleistet. Mitarbeiter des Umweltzentrums Schwäbisch Hall, versierte Pflanzenkenner, helfen dabei mit, selektiv diese unerwünschten Kräuter und Gehölze manuell zu entfernen.



Arten der Trockenrasen: Mauerpfeffer (7), Weiße Fetthenne (8), Golddistel (9). Arten der wärmeliebenden Staudenflur und Magerwiese: Hauhechel (10), Wilder Majoran (11). Arten kurzlebiger wärmeliebender Ruderalgesellschaften: Färberwaid (12), Wilde Karde (13). Typische Arten der wärmeliebenden Gebüsche: Färberginster (14), Essigrose (15)

Weinberg

Auf der windgeschützten Südwestseite des Walles liegt ein kleiner Weinberg. Auf sechs Terrassen wachsen hier Rebstöcke: zur einen Hälfte Tafel- oder Speisetrauben und zur anderen Hälfte sogenannte Keltertrauben.

Eine lokale Tradition wird wiederbelebt

Mit dem Weinberg der Stadtwerke wird eine lokale Tradition wiederbelebt: Bis um 1600 besaß Crailsheim Rebflächen wie viele Nachbargemeinden im Jagsttal. In Crailsheim lagen die Rebflächen auf den Südhängen des Karlsberges, des Kreckelberges und im Gewann Weinberg im Nordosten der Stadt.
Das kühle Klima des Naturraums der Kocher-Jagst-Ebene, die stete Gefahr von Frösten in den tief eingeschnittenen Tälern und Ausfälle durch die Reblausepidemie im 19. Jahrhundert besiegelten im oberen Jagsttal endgültig das Ende des Weinbaus.

Bild 1: 2006 Terrassenprofil vor der Bepflanzung

Bild 2: 2007 Installation der Drahtanlage und Bepflanzung

Rebflächen sind Solarbiotope

Dass nun wieder Reben wachsen, ist Teil des ökologischen Gesamtkonzeptes Hirtenwiesen 2. Schließlich gilt das „Solarthema“ für alle Komponenten der Anlage: für die Warmwasserversorgung ebenso wie für die Freiflächengestaltung.
Auf der Südseite des Walles wurden typische Solarbiotope angelegt und gestaltet. Es sind einerseits in der Natur vorkommende Lebensgemeinschaften und andererseits spezifische Kulturen, die von der Sonne profitieren und nur in besonders warmen, windgeschützten Lagen gedeihen wie Reben.

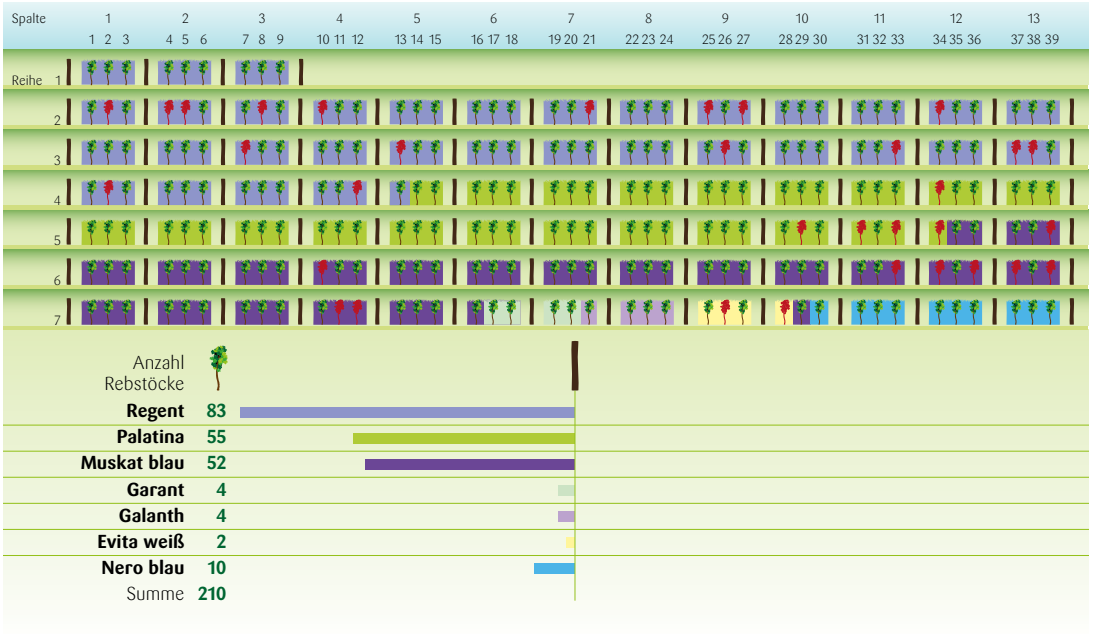


Bild 3: Pflanzplan

Ökologische Bewirtschaftung

Die Rebflächenanlage der Stadtwerke wird ökologisch betrieben. So wird hier mit acht verschiedenen Rebsorten experimentiert, die robust sind und weitgehend ohne Einsatz von chemischen Antipilzmitteln, sogenannten Fungiziden, vor allem gegen Peronospera, den Falschen Mehltau, auskommen.
Es sind vor allem verschiedene pilzwiderstandsfähige Züchtungen des staatlichen Weinbauinstituts Freiburg, die hier gepflanzt wurden.

Rote Sorten:

Regent	bekannte, inzwischen weit verbreitete pilzwiderstandsfähige Keltertraube
Muskat Bleu	Tafeltraube
Galanth	Tafeltraube, eine Züchtung aus Muscat Bleu x Solaris
Nero blau	Tafeltraube aus Ungarn

Weiße Sorten:

Palatina	Tafeltraube aus Ungarn, eine Züchtung aus „Königin der Weingärten“ x Villard Blanc
Garant	Tafeltraube
Evita	Tafeltraube
Talismann	Tafeltraube

Bild 4: Weinberg im 3. Jahr

Bild 5: 2011 wurden die ersten Trauben vom Hirtenwiesenwall geerntet

Ohne Pflege keine Ernte

Wie alle Kulturbiotope und Obstsorten benötigen Reben eine intensive Pflege.

Das Weinbaujahr gliedert sich in folgende Schritte:

Januar/Februar	Rebschnitt
März	Richten der Anlage, Heften der Ruten
April	Nachpflanzung von Ausfällen, Bewässern der Jungpflanzen und Verbissschutz, Düngen
Mai	Reben – traditionell mit Weiden – anbinden, Einstreifen, Hacken, Mähen
Juni/Juli	Laubarbeiten, Mähen
August	Laubarbeiten, Ausdünnen, Mähen
September/Oktober	Lese
November	Traubenverarbeitung
Dezember	Strohabdeckung zur Bodenpflege und Zurückdrängen von Unkraut

Viele Arbeitsstunden sind erforderlich bis schließlich der Traubensaft oder gar ein Wein vom Hirtenwiesenwall verkostet werden kann.

Zum Wohl!

Was lange währt – wird endlich gut:
Nach vier Jahren wurden 2011 die ersten Trauben geerntet. Im Jahr 2013 haben die Auszubildenden der Stadtwerke aus der Lese Saft gepresst und Weingelee bzw. Marmelade gekocht, welches an die Mitarbeiter verteilt wurde. Ein Beispiel, wie vom Solarwall lebendige Produkte der Sonne entstehen und diese dazu noch unverfälscht, lokal und einzigartig sind.

Bild 6+7: Winterarbeiten im Weinberg – Rebschnitt und Strohabdeckung

Fauna

Eine neue Heimat für seltene, südländische Tierarten

Die Freiflächen der Südseite des Walls besitzen Besonderheiten, die für die Tierwelt attraktiv sind:
- Trockenwarme Steilhänge, Steinhaufen und Steinriegel neben frisch bis feuchten Gräben und Mulden
- Bruchsteine, Grobschotter mit Spalten und Nischen bis zu Feinsiebschutt und offenem Boden
- Vegetationslose und vegetationsarme Flächen mit einer sehr vielfältigen Startvegetation aus gebietsheimischen Kräutern
- Hochstaudenfluren und einzelne Strauchgruppen und Dornbüsche

Insbesondere die Offenlandpartien und die vegetationsarmen Pionierstandorte ziehen magisch seltene Arten an, die auf diese warmen, trockenen und vegetationsarmen Flächen angewiesen sind. Darunter sind Spezialisten wie bestimmte Heuschreckenarten, die im offenen Boden ihre Eier ablegen und Wildbienenarten und Erdhummeln, die im lockeren Boden ihre Nester bauen.

Eine wichtige Zielart für die offenen trocken-heißen Schuttflächen ist die xerophile Blauflügelige Ödlandschrecke (Oedipoda caerulescens), eine auffällige fliegende Heuschreckenart, die im Flug ihre transparenten, blau und schwarz gezeichneten Flügel ausbreitet. Sie ist nach Bundesartenschutzverordnung besonders geschützt und gilt in Baden-Württemberg als gefährdet (Rote-Liste BW 3). Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist mediterran, aber auch nördlich der Alpen breitet sie sich in wärmebegünstigten Regionen wie dem Oberrheintal und Main-Tauber-Gebiet aus.
Die Blauflügelige Ödlandschrecke kam in einer – inzwischen bebauten – Nachbarfläche vor und wird hier eine neue Heimat finden.

Noch ist die Zuwanderung von Tieren von außen möglich und zu beobachten, da einige Flächen in der unmittelbaren Umgebung einen ähnlichen Brachecharakter besitzen. Sobald die Umgebung aufgesiedelt ist, werden die Freiflächen rund um die Kollektoren eine Naturoase inmitten von domestizierten Ziergärten, Schmuck- und Repräsentationsgrün sein. Dann wird die Bedeutung dieser Naturinsel in Zukunft noch zunehmen.

Bild 1: Blauflügelige Ödlandschrecke – Zielart der Schotterflächen

Bild 2: Brauner Grashüpfer, der beste Flieger unter den Heuschreckenarten in BW

Botanische und strukturelle Vielfalt erzeugt faunistische Vielfalt

Aufgrund der Vielfalt des Untergrundes und der Pflanzenwelt gibt es in den Freiflächen rund um die Kollektoren eine erstaunliche Lebensfülle: Hunderte von Mäusen leben im Erdwall, Feldhasen tummeln sich gern im Gelände, bei Störungen verschwinden sie in den Hochstauden und suchen unter den Kollektoren Schutz. Zahlreiche Insekten wie Tagfalter, Widderchen, Schwebfliegen und Bienen schwirren um die Blüten der Trockenrasen und Staudenfluren.
Dornbüsche und Zaunpfosten sind beliebte Ansitzwarten der jagenden Vögel. In den Hochstauden spazieren Rebhühner auf der Suche nach Futter. Im Herbst und Winter kann man Ammer- und Finkenschwärme auf den trockenen Fruchtständen beobachten.

Mit der Entwicklung der vegetationsarmen Schotterflächen zu Trockenrasen und zu ein- und mehrjährigen Staudenfluren und Magerwiesen nimmt die Zahl der blütenbesuchenden Insekten zu. Die vielen Insekten ziehen wiederum insektenjagende Vögel an. Inzwischen brüten in den Freiflächen des Ostwalles Sumpfrohrsänger, Dorngrasmücke, Goldammer und sogar der Neuntöter, auf europäischer Ebene besonders geschützte Arten. Alle vier genannten Arten stehen aktuell auf der Vorwarnliste der Roten Liste BW.

Der Wall, ein lebendiges Anschauungsbeispiel für biologische Zusammenhänge und Nahrungsketten:

- **Blüten und Blätter** liefern Nahrung für Insekten (Tagfalter, Wildbienen, Schwebfliegen, Heuschrecken) und deren Entwicklungsstadien (Raupen). Hohle Stängel, Steinritzen, Erdlöcher, verlassene Mäusenester und verfilzte Krautschicht liefern Nistplätze für Insekten
- Die reiche **Insektenwelt** ist die Voraussetzung für Vögel, die Insekten fressen (Neuntöter, Dorngrasmücke, Sumpfrohrsänger, Hausrotschwanz). Auch Zauneidechsen und zahlreiche Spinnen mit ihren Netze zwischen den Hochstaudenstängeln sind auf der Jagd nach Insekten
- **Sämereien** sind Nahrung für körnerfressende Tiere wie Mäuse und Vögel wie Finken, Sperlinge, Stieglitz, Goldammer und auch das Rebhuhn
- Eine große **Mäusepopulation** ist die Basis für Jäger wie Turmfalke und Mäusebussard. Beide Greifvögel sind regelmäßig zu beobachten

Bild 3: Großes grünes Heupferd

Bild 4: Blutströpfchen

Tierportraits

Artname	wissenschaftlicher Name	Anm. zu Lebensraum, Nahrungspflanzen, Beobachtungen
Brauner Grashüpfer	Chorthippus brunneus	Weit fliegender Grashüpfer, der trocken-warme, offene Partien bei der Wallzentrale und auf den Schuttflächen zwischen und unterhalb der Kollektoren besiedelt
Grünes Heupferd	Tettigonia viridissima	Karden und Hochstaudenblüten
Wespenspinne	Argiope bruennichi	Zwischen Staudenhalmen
Schwalbenschwanz	Papilio machaon	Häufig auf Wilde Möhre, Karde und Bitterkraut
Postillon	Colia crocea	Seltener Wanderfalter aus dem Süden Rotklee, Hornklee
Zitronenfalter	Gonepteryx rhamni	Karthäusernelke, Kreuzdorn
Kleiner Fuchs	Aglais urticae	Karde
Schachbrett	Melanargia galathea	Flockenblume, Disteln
Bläulinge	Lycaenidae	Hauhechel, Hornklee
Blutströpfchen/ Widderchen	Zygaenidae	Karde, Wilder Majoran
Wildbienen und Hummeln **Veränderliche Hummel** (RL BW Vorwarnliste)	Bombus humilis	Natternkopf, Hornklee
Neuntöter (Rote Liste BW 3)	Lanius collurio	Gebüschbrüter in Dornböschen oberhalb der Kollektoren I und XIII
Dorngrasmücke (RL BW Vorwarnliste)	Sylvia communis	Gebüschbrüter Dornbüsche Ostwall
Sumpfrohrsänger	Acrocephalus palustris	Brütet in Hochstauden Ostwall
Goldammer (RL BW Vorwarnliste)	Emberiza citrinella	Gebüschbrüter Ostwall
Rebhuhn (RL BW 2)	Perdix perdix	Bodenbrüter, im Brachland zwischen Ostwall und Gewerbegebiet
Hausrotschwanz	Phoenicurus ochruros	Halbhöhlenbrüter unter den Kollektoren
Zauneidechse (RL BW Vorwarnliste), streng geschützt nach BNATSCHG	Lacerta agilis	Steinhaufen und Steinriegel
Feldhase	Lepus europaeus	

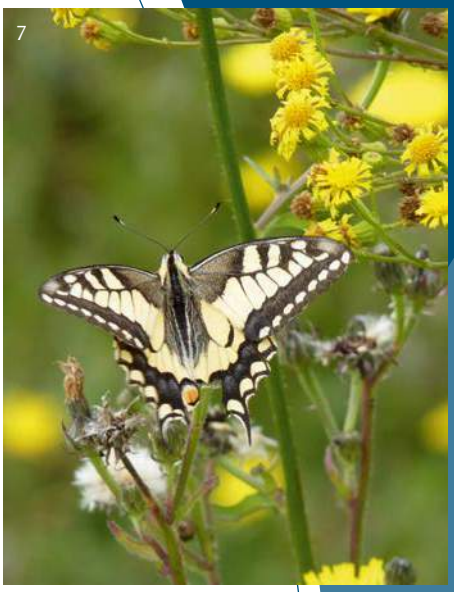
Der Vorteil von Schutz und „Deckung“

Indem die Stadtwerke auf den Freiflächen um die Kollektoren „Wildwuchs“ tolerieren, unterstützen und fördern sie bewusst die Tierwelt. Neuntöter, Dorngrasmücke und Goldammer brüten z. B. ganz nahe am Boden im Dorngebüsch. Das Gestrüpp aus grünen und abgestorbenen Halmen und Stängeln bietet selbst im Winter vielen Tiere Schutz.

Der Elektrozaun trägt einen wesentlichen Teil zur Lebensraumqualität der Freiflächen bei, liegt doch hinter dem Zaun ein ruhiger Bereich, fern und geschützt vor Hunden und Spaziergängern. Optisch ist der Zaun kaum sichtbar oder störend. Für die wandernden Wildtiere ist er durchlässig. Er sichert ein optimales Reservat für empfindliche Bodenbewohner wie z. B. Rebhuhn oder Feldhase.

Stadtwerke und Naturschützer vor Ort engagieren sich gemeinsam für den Artenschutz

Der Erhalt und die gezielte Förderung der Tierwelt erfordert eine Steuerung. Unterstützung finden die Stadtwerke beim Umweltzentrum Kreis Schwäbisch Hall. Engagierte Helfer entfernen alljährlich in mehreren Einsätzen im Frühjahr und im Spätsommer auf den besonders wertvollen offenen Schuttflächen, dem Lebensraum der Flugheuschrecken, unerwünschte Kräuter und aufkommende Gehölze. Alljährliche faunistisch-botanische Exkursionen und ein Monitoring der Insektenwelt stehen seit 2012 auf dem Programm.



Zitronenfalter auf Karthäusernelke (5), ganz ähnlich, aber seltener der aus Süden kommende Wanderfalter Postillon (6), Schwalbenschwanz (7), Wespenspinne baut ihr Nest zwischen hohen trockenen Stängeln (8), Neuntöter (9), Finken (10) und Stieglitz auf Futtersuche im Herbst (11), Feldhase sucht Deckung unter den Kollektoren (12), Zauneidechse besiedelt die Steinhaufen (13)

Impressum
Stadtwerke Crailsheim GmbH
Friedrich-Bergius-Straße 10 – 14, 74564 Crailsheim
Tel. 07951 305-0, Fax 07951 305-118
info@stw-crailsheim.de, www.stw-crailsheim.de
Geschäftsführer: Uwe Macharzenski, Jürgen Breit

Bildnachweise
Gesamtübersicht Hirtenwiesen 2 (Seite 8 – 11):
Solites (Vorlagen für Grafiken 1 – 6)
Städtebauliches Konzept (Seite 12 – 15):
Stadtwerke Crailsheim
Technisches Konzept (Seite 16 – 29):
Solites (Bilder/Skizzen 1+2, 6, 8+9, 11+12, 14, 16 – 19)
Stadtwerke Crailsheim (Bilder 3, 4, 5, 7, 10, 13, 15, 20+21)
Ökologisches Konzept (Seite 30 – 43):
Inge Maass (Bilder/Skizze: Biotope, Vegetation und
Flora / Weinberg / Fauna)

Ökologisches Konzept (Seite 30 – 43)
Co-Autorin Dipl.-Ing. Inge Maass, Landschaftsplanung,
Freiraumplanung und Landschaftsökologie