



Schlussbericht «Holz für Netto-Null»

Empfehlungen und Erkenntnisse zur klimawirksamen und ressourcenschonenden Holznutzung der Stadt Zürich

Umwelt- und Gesundheitsschutzes Zürich unter Mitarbeit

Amt für Hochbauten Stadt Zürich
Energiebeauftragte Stadt Zürich
Entsorgung + Recycling Zürich
Grün Stadt Zürich

Zürich, März 2025

Impressum

Herausgeberin

Stadt Zürich
Umwelt- und Gesundheitsschutz
Klima- und Umweltstrategien und -politik

Autorin

Gabriella Ries Hafner
Umwelt- und Gesundheitsschutz
Klima- und Umweltstrategien und -politik

Die Empfehlungen des Schlussberichts widerspiegeln die Haltung der städtischen Fachgruppe (Kerngruppe). Sie basieren auf den Erkenntnissen aus den Begleitstudien «Ökobilanzen der städtischen Holznutzungen» (Carbotech AG) und «Holzbauten für die Stadt Zürich: Anreize, Barrieren und Rohstoffversorgung» (Basler & Hofmann AG) und drei Workshops zusammen. Für die Korrektheit der Aussagen der Begleitstudien sind deren Autorinnen und Autoren verantwortlich.

Kerngruppe

Amt für Hochbauten Stadt Zürich, Niko Heeren
Energiebeauftragte Stadt Zürich, Marcel Wickart
Entsorgung + Recycling Zürich, Christoph Leitzinger
Grün Stadt Zürich, Reto Mohr
Umwelt- und Gesundheitsschutz, Gabriella Ries Hafner
Roger Walther, EBP (externe Projektbegleitung)

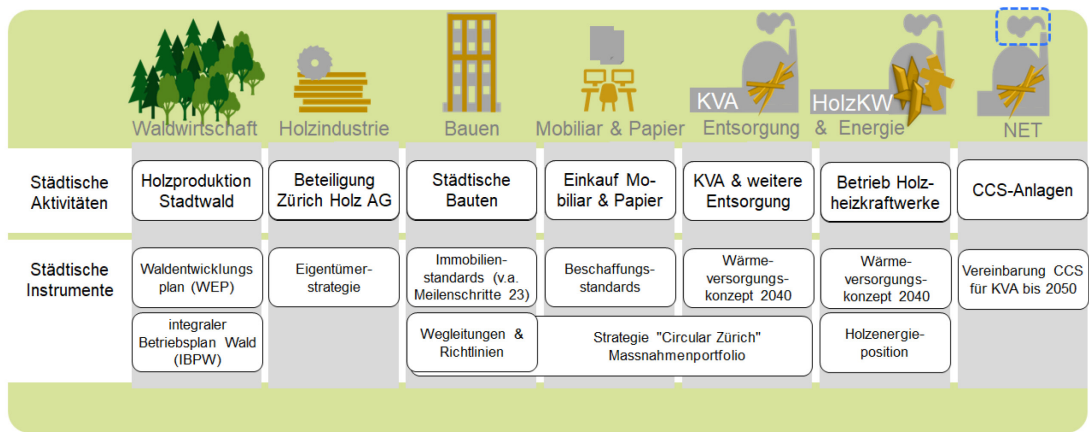
Zusammenfassung

Die Stadt Zürich ist seit langem bestrebt, Holz möglichst nachhaltig zu nutzen. Seit 2012 hat sie diesbezügliche Grundsätze in ihrer Holzenergieposition festgelegt. Politische Vorstösse ([GR 2023/289](#), [GR 2019/198](#)) wie die städtischen Ziele zu Klimaschutz und Kreislaufwirtschaft haben zur Frage geführt, ob die Stadt breiter gefasste Grundsätze braucht – die nicht nur Holz als Energie betreffen und den Grundsatz der Kaskadennutzung explizit verankern. Das Projekt hat diese Frage geklärt. Die Kerngruppe "Holz für Netto-Null", in der betroffenen Dienstabteilungen vertreten sind, fasst in diesem Bericht ihre Empfehlungen zusammen und gibt einen Überblick über die Erkenntnisse aus den beiden Begleitstudien und den Workshops mit in- und externen Fachkräften.



Schlussbericht "Holz für Netto-Null" und die beiden Begleitstudien

Die Kerngruppe empfiehlt, **auf eine eigenständige Holzposition zu verzichten und vielmehr die bereits bestehenden Instrumente zu nutzen**, um Vorgaben zum klimawirksamen und ressourcenschonenden Umgang mit Holz zu präzisieren und stärken. Sowohl in den Entscheidungsprozessen beim städtischen Bauen wie bei der Energieproduktion sind diese schon so angelegt, sodass sie zielführend ergänzt werden können. **Damit können Abläufe und Zuständigkeiten genutzt werden, die bereits auf die Erreichung der Klimaschutzziele und die Strategie zur Kreislaufwirtschaft der Stadt ausgerichtet sind.** Eine öffentliche Website dazu, wie die Stadt Holz nutzt, wird ergänzend als sehr sinnvoll erachtet. Sie soll die wichtigsten Kennzahlen enthalten.

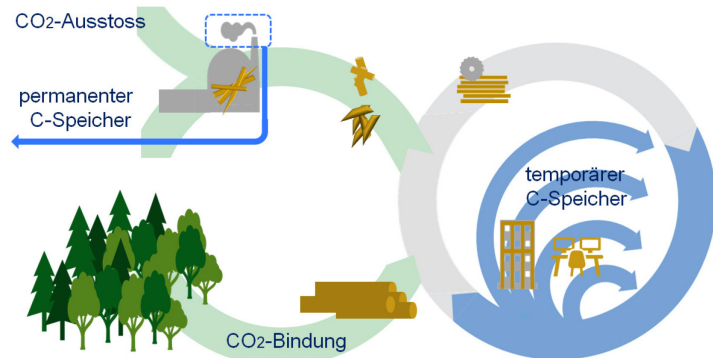


Wichtigste Instrument für die klimawirksame und ressourcenschonende Holznutzung

Inhaltlich hat das Projekt vor allem zu drei Erkenntnissen geführt:

1. Kaskadennutzung ist als Spielart der Kreislaufwirtschaft zu verstehen. Kaskadennutzung wie auch die Besonderheit von Holz CO_2 zu speichern, können sinnvoll im Kontext der städtischen Strategie zur Kreislaufwirtschaft und den städtischen Klimaschutzbestrebungen verankert werden.

Kaskadennutzung von Holz ist Kreislaufwirtschaft mit möglichst langer Nutzungsphase (blau), wobei CO_2 vorgelagert in den Wäldern im Holz eingebunden und nachgelagert bei der Energiegewinnung wieder abgeschieden oder mit einer CCS-Anlage oder einer anderen Technologie (Einlagern in Beton) permanent gebunden wird. (CCS=Carbon Capture and Storage)



2. Für Klimaschutz und Ressourcenschonung ist die Herkunft aus nachhaltiger Waldwirtschaft anstatt beispielsweise aus Plantagenwirtschaft bedeutsamer als bisher angenommen. Die Gleichung lautet sinngemäss: artenreiche Wälder = resiliente und stabile Wälder = klimawirksame Wälder. Gerade bei Holzverbundprodukten oder Pellets ist der Nachweis nicht einfach und muss aktiv eingefordert werden.

3. Holz aus nachhaltigen Wäldern ist eine zunehmend knappe Ressource. Ob langfristig ausreichend Holz verfügbar ist, muss darum – insbesondere bei Energieholz – ein Kernthema sein. Dabei sollten auch die Effekte von hohen Energieholzpreisen berücksichtigt werden. Sie verstärken für Waldbesitzer den Anreiz, auch etwas bessere Holzqualitäten im Energieholzmarkt anzubieten – sei es als Frischholzschnitzel oder Holzpellets. Sie hemmen darum die Kaskadennutzung.

Die Kerngruppe empfiehlt folgende Schritte für die Umsetzung der Empfehlungen:

- 1) Zustimmung zur Empfehlung, auf eine eigene Holzposition zu verzichten, durch die Gremien der städtischen Umweltstrategie,
- 2) Essenz des Berichts in relevanten politischen Gremien (v.a. SK GUD) als ergänzende Beantwortung der betroffenen Vorstösse vorstellen,
- 3) Empfehlungen und Erkenntnisse in den wichtigsten städtischen Fachgruppen vorstellen und Fahrplan für die Umsetzung der Massnahmen vereinbaren, sofern dieser nicht schon besteht,
- 4) Kerngruppe "Holz für Netto-Null" fungiert in allfällig veränderter Zusammensetzung als Begleitgruppe für die Umsetzung der Massnahmen.
- 5) Kerngruppe "Holz für Netto-Null" begleitet die Entwicklung der öffentlichen Website inhaltlich. Die Veröffentlichung ist für Anfang 2026 geplant.

Inhalt

1	Projekt	6
2	Empfehlungen	8
	Empfehlung 1: Bestehende Instrumente statt neuer Position	8
	Empfehlung 2: Kaskadennutzung ist Klimaschutz & Kreislaufwirtschaft	9
	Empfehlung 3: Im Holz gebundener Kohlenstoff langfristig speichern	10
	Empfehlung 4: Nachhaltige Waldbewirtschaftung hat hohe Bedeutung	10
	Empfehlung 5: Bei Energieholz sind langfristige Verfügbarkeit und Preiseffekte zentral	11
	Empfehlung 6: Beschaffungsvorgaben schärfen	12
	Empfehlung 7: Prüfung und Anpassung der städtischen Instrumente	12
	Empfehlung 8: Prüfung zusätzlicher Massnahmen beim Bauen	12
	Empfehlung 9: Öffentliche Website "Wie die Stadt Holz nutzt"	12
3	Resultate der Studien und Workshops	15
	3.1 Holznutzung der Stadt Zürich (Holzspiegel)	15
	3.2 Erkenntnisse aus der Ökobilanz der wichtigsten städtischen Holznutzungen	17
	3.3 Erkenntnisse aus der Studie "Holzbauten für die Stadt Zürich & Rohstoffbeschaffung"	18
	 Anhang A: Wichtigste Studien	 23
	Anhang B: Definitionen zu den Holzsortimenten	24
	Anhang D: Kompetenznetzwerk	25
	Anhang E: Unterlagen der Workshops und des Schlussevents	27

1 Projekt

Anstoss

Die Stadt Zürich verfügt seit 2012 über eine Holzenergieposition, um Energie aus Holz möglichst nachhaltig und zielgerichtet zu nutzen. Politik und Verwaltung haben in den letzten Jahren verschiedentlich eine weiter gefasste Sichtweise beim Umgang mit der knappen Ressource Holz gewünscht – dies in mehreren politischen Vorstössen ([GR 2023/289](#), [GR 2019/198](#)) und im Kontext der städtischen Ziele zu Klimaschutz und Kreislaufwirtschaft. Demnach soll Holz verstärkt im Sinne der Kaskadennutzung hochwertig und lange genutzt und erst danach als Brennstoff eingesetzt werden.

Ziel

Das Projekt hatte darum zum Ziel, die städtische Holznutzung mit ihren wichtigsten Aktivitäten integral zu betrachten und zu klären, ob die Stadt über die notwendigen die Instrumente für eine klimawirksame und ressourcenschonende Holznutzung verfügt und ob in diesen die Vorgaben und Hebel zielführend formuliert sind. Mobiliar und Papier wurden als vergleichsweise unbedeutend ausgeklammert.

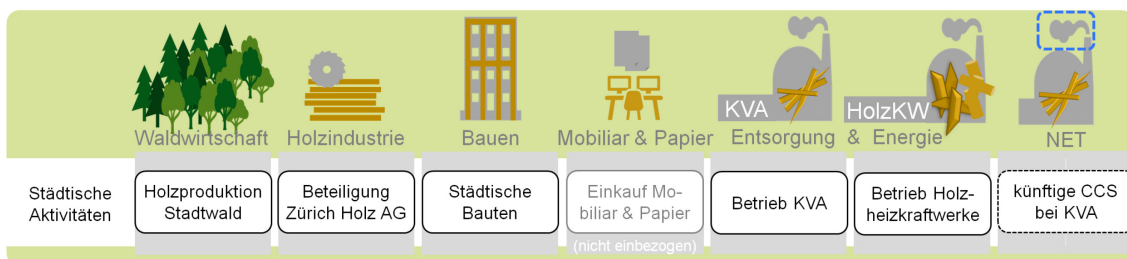


Abb. 1: Wichtigste Aktivitäten und Beteiligungen der Stadt Zürich in der Holzertschöpfungskette
(NET=Negativ-Emissionstechnologie)

Fragestellungen

Im Einzelnen wurden folgende Fragen geklärt:

- 1) Braucht die Stadt ergänzend zur Holzenergieposition breiter gefasste Grundsätze zum gezielten Einsatz der Ressource Holz, z.B. im Sinne einer Holzposition?
- 2) Inhaltlich sollen Antworten auf folgende Fragen gefunden werden:
 - a) Trägt Kaskadennutzung – also Holz möglichst lange stofflich und erst dann energetisch nutzen – tatsächlich zu Klimaschutz und Kreislaufwirtschaft bei?
 - b) Wie bedeutsam ist im Holz gespeicherter Kohlenstoff für die Klimawirkung und welche Schlüsse sind daraus zu ziehen?
 - c) Wie steht es um die langfristige Verfügbarkeit von Holz aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern?
 - d) Wie relevant sind Transporte sowie der Umstand, ob Wald nachhaltig oder intensiv bewirtschaftet wird?
- 3) Mit welchen Massnahmen kann die Stadt bei ihren eigenen Aktivitäten Anreize verstärken, damit Holz klimawirksam und ressourcenschonend genutzt wird?

Beteiligte und Vorgehen

Das Projekt wurde durch eine städtische Fachgruppe – die Kerngruppe "Holz für Netto-Null" – begleitet, die Projektleitung lag beim Umwelt- und Gesundheitsschutz.



Abb. 2: Kompetenznetzwerk Holz des Projekts "Holz für Netto-Null"

Die fachlichen Grundlagen wurden in zwei Studien erarbeitet, die in drei Workshops im ersten Halbjahr 2024 mit insgesamt rund 50 städtischen sowie externen Fachpersonen aus der Wald- und Holzwirtschaft sowie dem Bau- und Energiebereich diskutiert wurden. Der Schlussevent diente der Verdichtung von Wissen genauso wie dem Aufbau eines der Stadt dienlichen Kompetenznetzwerks (Liste der Beteiligten, siehe Anhang D).



Abb. 3: Vorgehensschritte im Projekt "Holz für Netto-Null"

Studien

Für das Projekt wurden folgende Begleitstudien in Auftrag gegeben.

- **Ökobilanzen der städtischen Holznutzung** (Thomas Kägi und Cornelia Stettler, Carbotech) mit dem Vergleich der stofflichen und energetischen Nutzung sowie der Bedeutung diverser Effekte wie der Kaskadennutzung oder Kohlenstoffspeicherung.
- **Holzbauten für die Stadt Zürich. Anreize, Barrieren und Rohstoffbeschaffung** (Konrad Nötzli, Miriam Kleinhenz, René Zemp, Severin Lenel, Basler & Hofmann): Die Studie hat Anreize und Barrieren analysiert und empfiehlt Massnahmen.

2 Empfehlungen

Mit dem Projekt wurde der städtische Umgang mit **Holz integral betrachtet**. Bei der Frage, wie die Stadt Holz als Bauherrin, Energieproduzentin, Materialwirtschafterin und Waldeigentümerin möglichst klimawirksam und ressourcenschonend einsetzen soll, haben wir **zwei Besonderheiten von Holz** in den Fokus gestellt: Wälder sind Kohlenstoff-Speicher und wir müssen die optimale Klimaschutzleistung über das gesamte System vom Wald über verschiedene Holzprodukte bis hin zum Verbrennen betrachten. Die Kaskadennutzung ist hierbei das wichtigste Grundsatz, um die Holzressourcen schonend zu nutzen.

Bei der Kaskadennutzung werden Rohstoffe in aufeinanderfolgenden Schritten möglichst lange genutzt, wobei Qualität und Reinheit über die Nutzungsschritte meist abnehmen. Insgesamt steigt die Ressourceneffizienz – es werden weniger Primärressourcen benötigt und weniger Abfall erzeugt. (Zentrum für Ressourceneffizienz des Vereins Deutscher Ingenieure, VDI)

Die Entwicklung der sehr unterschiedlichen **Holzmärkte für Bauen und Energie** haben wir ergänzend einbezogen. Dabei ist die städtische Kerngruppe zu folgenden Empfehlungen gelangt:

Empfehlung 1: Bestehende Instrumente statt neuer Position

Eine Holzposition, die übergreifend den Einsatz von Holz für Bauen und Energie regelt, ist nicht zielführend. Die wichtigen Hebel können in bereits bestehenden Strategien und Instrumenten integriert oder verstärkt werden. Ergänzend wird eine **öffentliche Website zur städtischen Holznutzung empfohlen (siehe Empfehlung 9)**. Einerseits gibt es mit Ausnahme der Kaskadennutzung wenig konkrete, übergreifende Grundsätze. Andererseits werden Entscheidungen nicht übergreifend gefällt, sondern immer im Kontext der jeweiligen Planungsabläufe und wichtiger Strategien. Dass eine hohe Nachfrage und hohe Preise bei Energieholz im Wald dazu führen, dass verstärkt auch höherwertiges Holz für Energie angeboten wird, trifft zwar zu. Es ist jedoch nicht so, dass dieser Entwicklung mit einer Holzposition entgegengewirkt werden kann. In den bestehenden Instrumenten können hingegen entscheidungsrelevante Abläufe und Zuständigkeiten genutzt werden. Abbildung 4 zeigt für die wichtigsten städtischen Aktivitäten die Instrumente, die städtische Entscheidungen lenken.

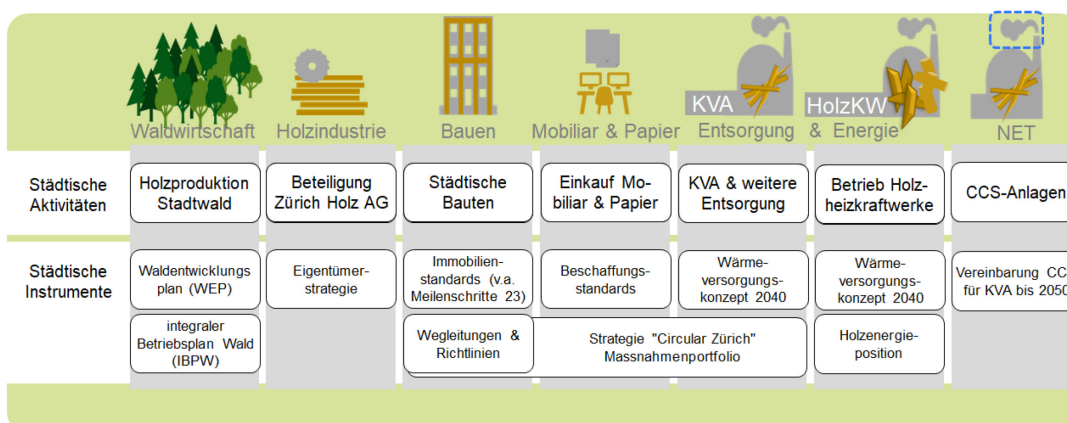


Abb. 4: Wichtigste Instrumente für die klimawirksame und ressourcenschonende Holznutzung

In vielen Fällen haben die städtischen Klimaschutzziele und die etwas jüngere Kreislaufwirtschaftsstrategie «Circular Zürich» bereits dazu geführt, dass Grundsätze oder Vorgaben für eine klimawirksame und ressourcenschonende Holznutzung recht gut verankert sind. So wird im städtischen Immobilienstandard Meilenschritte 23 gefordert, dass die Bauten bei den Treibhausgasemissionen aus der Erstellung den ambitionierten Grenzwert 1 gemäss Minergie ECO unterschreiten. Dieser Ansatz ist bewusst technologieoffen formuliert und kann unter anderem mit ressourcenschonendem Holzbau erreicht werden. Auch die Vorgaben in der Energieplanung und der Holzenergieposition zeigen in die richtige Richtung.

Inhaltlich hat das Projekt zu den folgenden Erkenntnissen geführt, die bei der Schärfung in den städtischen Instrumenten berücksichtigt werden sollen:

Empfehlung 2: Kaskadennutzung ist Klimaschutz & Kreislaufwirtschaft

Will man Holz klimawirksam und ressourcenschonend einsetzen, so ist die Kaskadennutzung zentral. Die Ökobilanz in der Begleitstudie zeigt, dass sie einen höheren Klimaeffekt ermöglicht und den Primärressourcenbedarf verringert. Sie ist als Spielart der Kreislaufwirtschaft und als Hebel für den Klimaschutz zu verstehen. Sinnvolle Ziele können darum im Rahmen des Klimaschutzes und der Kreislaufwirtschaft verankert werden. Dabei werden zwei Ziele verfolgt: den zyklischen, also wiedergenutzten Anteil von Holz zu erhöhen und so Primärressourcen aus Wald und Holz schonend zu nutzen. Es geht dabei um die Betrachtung des Kohlenstoffkreislaufs (siehe Abbildung 5). Er beginnt mit der Einlagerung von CO₂ durch die Wälder (grün), dem möglichst langfristigen und der wiederholten Verwendung von Holz (blau). Eine umfassende Analyse der EMPA, wie Holz in der Schweiz verwendet wird, zeigt ein hohes Verbesserungspotenzial: 40 Prozent des Schweizer Holzes wird direkt energetisch genutzt, d.h. verbrannt. Der Anteil von Holz, der nach einer Nutzung wiederverwertet wird, beträgt lediglich 8 Prozent, bei Papier sind es 70 Prozent.

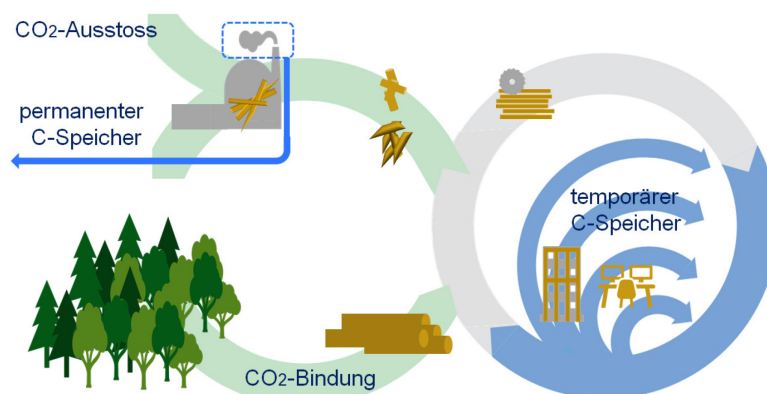


Abb. 5: Kaskadennutzung von Holz ist Kreislaufwirtschaft mit möglichst langer Nutzungsphase (blau), wobei CO₂ vorge-lagert in den Wäldern im Holz eingebunden und nachgelagert bei der Energiegewinnung wieder abgeschieden oder mit einer CCS-Anlage oder einer anderen Technologie wie dem Binden in Beton permanent gebunden wird (CCS=Carbon Capture and Storage)

Gegenwärtig werden viele neue holzbasierte Stoffe und Praktiken für zirkuläres Bauen erforscht, die in der Praxis allerdings erst in Ansätzen umsetzbar sind. Die Stadt Zürich hat erste Projekte mit wiederverwendeten Bauteilen realisiert und nutzt mit den Züri-Modular-Pavillons seit Jahren pionierhaft wiederverwendbare Holzbauprovisorien.

Empfehlung 3: Im Holz gebundener Kohlenstoff langfristig speichern

Bei langfristiger Speicherdauer kann der im Holz gebundene Kohlenstoff der weit-aus bedeutsamste Teil für die Klimawirkung sein. Kaskadennutzung kombiniert mit Technologien zur permanenten Abscheidung und Speicherung ist der grösste Hebel für die Klimawirkung. Dies zeigt die Ökobilanzstudie im Rahmen des Projekts (siehe Abbildung 6 und zusammengefasst in Kapitel 3.2). Beispiele für die permanente Speicherung sind Carbon Capture and Storage-Anlagen (CCS) nach der Verbrennung oder das Binden in einem Baustoff. Für die Stadt ist darum beispielsweise die Frage relevant, ob es gelingt, Altholz entweder in neue Nutzungsmöglichkeiten oder in eine Anlage mit CCS zu leiten. Mit der Vereinbarung des Bundes mit den schweizerischen KVA's sollen diese bis 2050 mit CCS ausgerüstet werden. Bei Holzheizkraftwerken gibt es noch keine diesbezügliche Planung. Ausserdem stellen sich Fragen der Klimabilanzierung von Holz im Bau oder bei Anlagen mit und ohne CCS, die geklärt werden müssen (siehe entsprechende Massnahme gemäss Empfehlung 7 in Tabelle 1).

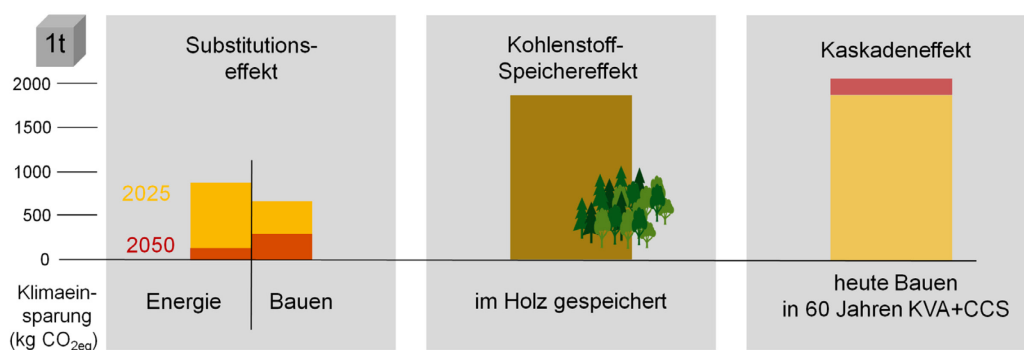


Abb. 6: Der Klimaeffekt durch Substitution (gelb) – also durch Ersatz von fossiler Energie oder nicht-Holz-Baustoffen – ist deutlich geringer als die Klimawirkung durch den im Holz gespeicherten Kohlenstoffs (braun). Der Substitutionseffekt schwindet ausserdem über die Zeit durch den technologischen Fortschritt (rot). Am höchsten ist der Klimaeffekt bei einer einfachen Kaskade: heute mit Holz bauen und in 60 Jahren das Altholz in der KVA mit CCS-Anlage verbrennen.

Empfehlung 4: Nachhaltige Waldbewirtschaftung hat hohe Bedeutung

Für eine geringe Umwelt- und Klimabelastung ist Holz aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern der wichtige Faktor. Der Nachweis muss konsequent eingefordert werden, was bei Pellets oder Baustoffen mit Holzbeimischung anspruchsvoll ist. Die Resultate der Ökobilanz zeigen: Die nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder ist von hoher Bedeutung. Holz muss zwingend aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern stammen, sonst überwiegen aus Umweltsicht die negativen Effekte – insbesondere die für stabile Wälder relevante Biodiversität würde vernachlässigt. Diese Erkenntnisse müssen stärker in die Beschaffungsgrundsätze für Holz einfließen. Ökobilanzen bilden dabei nur einen Teil der relevanten Einflüsse ab, die Klimaleistung des Waldes fehlt. Das

Bundesamt für Umwelt hat in einer Studie die Bedeutung des Waldes als Kohlenstoff-Speicher bei verschiedenen Nutzungsintensitäten modelliert. Die Studie zeigt ergänzend: Die Klimaleistung des Waldes ist um den Faktor 5- bis 8-mal höher als die positiven Effekte, die mit einer Tonne nutzbarem Holz erzielt werden können (Abbildung 7). Die Erkenntnis bestärkt die Wichtigkeit, Holz ausschliesslich aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern zu beziehen. Diese Wälder erbringen eine langfristige Klimaleistung.

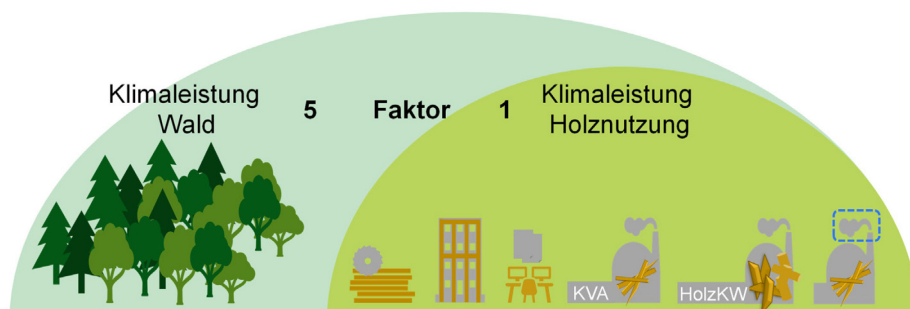


Abb. 7: Stabile Wälder erbringen im Vergleich zur Holznutzung eine mehrfache Klimaleistung als der positive Effekt durch Holznutzung. Die nachhaltige Waldbewirtschaftung ist darum zentral und klare Beschaffungsrichtlinien bedeutsam, v.a. für Holz aus dem Ausland. (eigene Darstellung nach Erkenntnissen von "Klimaleistungen der Waldbewirtschaftung und Holzverwendung" Bundesamtes für Umwelt, 2024)

Empfehlung 5: Bei Energieholz sind langfristige Verfügbarkeit und Preiseffekte zentral

Holz aus nachhaltigen Wäldern ist eine knappe Ressource. Ob langfristig ausreichend Holz verfügbar ist, muss darum – insbesondere bei Energieholz – ein Kernthema sein. Dabei sollten auch die Effekte von hohen Energieholzpreisen berücksichtigt werden, welche die Kaskadennutzung hemmen können. In Zürich wie in den meisten Schweizer Ballungsräumen hat die Nachfrage nach Holz zugenommen. Monitorings zur langfristigen Verfügbarkeit von Energieholz in der Schweiz (siehe Anhang A) und in angrenzenden Märkten zeigen: Der Kanton und Stadt Zürich können ihren Bedarf bereits heute nicht mehr aus eigenem Holz decken. Der Kanton Graubünden kommt auf 40 Prozent ihrer Nachfrage, die aus Holz aus anderen Kantonen oder dem Ausland gedeckt werden muss. Die Abbildung 8 zeigt, wie stark Energieholz bei der Verwendung von Schweizer Holz an Bedeutung zugenommen hat (Definition der Holzsortimente, siehe Anhang B).

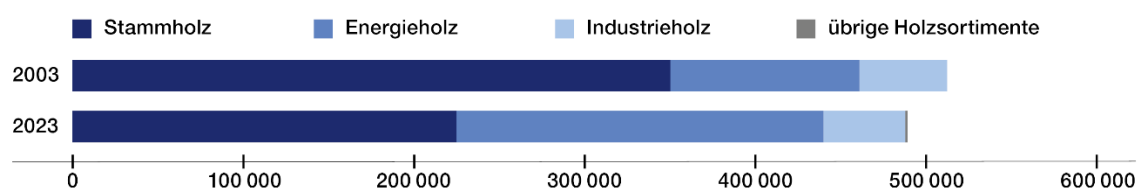


Abb. 8: Entwicklung der Schweizer Holzsortimente zwischen 2003 und 2023 (Bundesamt für Statistik)

Die Marktanalysen zeigen auch die Preiseffekte: Steigen die Preise für Holzenergie, so gelangt ein nicht unbedeutender Anteil an stofflich nutzbarem Holz in die Verbrennung. Das ist damit begründet, dass Energieholz für Forstreviere bedeutend günstigere Erntekosten aufweist. Bei guten Preisen lohnt sich der Aufwand fürs Aufrüsten für die Holzindustrie bei den tiefen Qualitäten zumeist schnell nicht mehr. Diese Mechanismen zu kennen, ist die Voraussetzung, um Fehlanreize im Markt zu verhindern.

Empfehlung 6: Beschaffungsvorgaben schärfen

Die vorangehenden Empfehlungen zeigen, in welchen Bereichen die Beschaffungsvorgaben sowohl bei Energieholz (in der Holzenergieposition) wie auch bei Bauholz oder Mobiliar (entsprechende Beschaffungsrichtlinien) zu schärfen sind. Diese sollen sich damit auf folgende Forderungen stützen: 1) Anreize so setzen, dass baufähiges Holz stofflich und nicht energetisch eingesetzt wird (Definition der Holzsortimente, siehe Anhang B), 2) Verwendung von Altholz steigern, was v.a. bei Pellets oder Spanplatten bedeutsam ist (Sägereiestholz statt Frischholz), 3) Durchgehend und nachweisbar Holz aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung beschaffen, 4) den Transportrucksack in vertretbaren Rahmen halten und 5) die Trocknung von Energieholz (z.B. Pellets) mit möglichst geringer grauer Energie. Bei den Transporten hat die Ökobilanzstudie beispielsweise gezeigt: Kommt Holz von weit her (Osteuropa oder Übersee), so bedeutet das eine Verdoppelung des Holz-Fussabdrucks.

Empfehlung 7: Prüfung und Anpassung der städtischen Instrumente

Als zentrale Massnahme müssen die wichtigsten Forderungen und Erkenntnisse – wie in Empfehlung 1 bereits erwähnt – in den bestehenden, städtischen Instrumenten verankert werden. Die Tabelle 1 gibt einen Überblick, was ergänzt oder angepasst werden muss. Ergänzend wurden in den Begleitstudien und Workshops weitere Massnahmen vorgeschlagen – insbesondere im Bereich des städtischen Bauens und der Beschaffung von regionalem Holz. Die Kerngruppe Holz soll fortgeführt und allenfalls um betroffene Dienstabteilungen (z.B. ewz) ergänzt werden. Damit soll die Verankerung der inhaltlichen Empfehlungen begleitet und das entscheidungsrelevante Wissen zu Holz in der Verwaltung gepflegt werden.

Empfehlung 8: Prüfung zusätzlicher Massnahmen beim Bauen

Das Amt für Hochbauten und Grün Stadt Zürich wollen eine Reihe von Massnahmen genauer prüfen. Es geht dabei einerseits darum die eigene Kompetenz als Bestellerin von Holzbauten zu vertiefen, Holzbauchancen gezielter zu nutzen und das Bauen mit eigenem oder regionalem Holz weiterzubringen. Die Massnahmen stammen aus den Workshops mit den in- und externen Fachkreisen und sind in der Begleitstudie "Holzbauten für die Stadt Zürich. Anreize, Barrieren und Rohstoffbeschaffung" ausgeführt und in Kapitel 3.3 dieses Berichts zusammengefasst.

Empfehlung 9: Öffentliche Website "Wie die Stadt Holz nutzt"

Da ein breites öffentliches und politisches Interesse an der Thematik rund um Holz besteht, soll eine öffentliche Website "Wie nutzt die Stadt Zürich Holz?" erarbeitet

werden. Sie könnte vom UGZ betreut werden und folgende Inhalte umfassen: Bekenntnis zur Kaskadennutzung im Kontext der städtischen Klima- und Kreislaufziele positionieren, eine Übersicht über die städtische Holznutzung als Graphik und mit Kenndaten (siehe Kapitel 3.1) geben, auf Instrumente der wichtigsten Handlungsfelder verlinken: Stadtwald, städtisches Bauen, Energieproduktion, Materialwirtschaft und Entsorgung.

Tabelle 1: Wichtigste städtische Instrumente, in welche Forderungen und Erkenntnisse zur klimawirksamen und ressourcenschonenden Holznutzung verankert werden können

Anpassung der städtischen Instrumente mit Bezug zur Holznutzung			betrifft
Holzproduktion Stadtwald	Waldentwicklungsplan	Anpassung zu prüfen formuliert eigentumsübergreifend Entwicklungsziele und -massnahmen für Kanton Zürich, ist bis 2025 gültig, Anpassungen in nächsten WEP prüfen	Kt. Zürich (ALN), GSZ
	Integraler Betriebsplan Wald	Anpassung zu prüfen zeigt den Handlungsspielraum für eine nachhaltige und zielgerichtete Waldbewirtschaftung auf	GSZ
Beteiligung Holzindustrie	Eigentümerstrategie zur 28%-Beteiligung ZürichHolz AG	Anpassung erforderlich derzeit Energieholz im Zentrum; Strategie beim Rundholz stärken (Kanton Zürich hat ZürichHolz bei Bauprojekten als Dienstleister für die Holzbeschaffung genutzt), Mitunterzeichnung HBD prüfen	GSZ resp. TED und HBD
Städtische Bauten	Immobilienstandard Meilenschritte 23	keine Anpassung erforderlich fordert Grenzwert für indirekt Treibhausgasemissionen, wiederverwendbare Bauteile, trennbare Konstruktionssysteme, nachwachsende und rezyklierte Baustoffe	AHB
	Richtlinie zur nachhaltigen Beschaffung beim Bauen	Anpassung prüfen die Erfahrungen aus Bauprojekten werden periodisch ergänzt, z.B. Erkenntnisse aus dem Projekt "Garderobe Juchholz" mit Holz von geringer optischer Qualität oder dem verstärkten Einsatz von Laubholz	AHB
	Fachstrategie kreislauforientiertes Bauen (intern) und "Charta für kreislauforientiertes Bauen"	Ergänzung prüfen überprüfen, wie Bau-Holz wiederverwendet (Re-Use) oder wie positiven Effekte von Standard-Modulbauten (z.B. Schulhausprovisorien) gefördert werden können	AHB
Möbiliar & Papier	Beschaffungsstandards	in Entwicklung, Erkenntnisse berücksichtigen Standards der für wichtigste Warengruppen, welche die Stadt bezieht; enthalten u.a. ökologische Kriterien, Erkenntnisse zu Holz sind einzubeziehen	ERZ

Tabelle 1: Wichtigste städtische Instrumente, in welche Forderungen und Erkenntnisse zur klimawirksamen und ressourcenschonenden Holznutzung verankert werden können

Anpassung der städtischen Instrumente mit Bezug zur Holznutzung			betrifft
Materialwirtschaft & Entsorgung	Strategie "Circular Zürich"	Erkenntnisse berücksichtigen	ERZ
	Massnahme "Recyclingpotenziale"	bei Massnahme K-09.01 zur Prüfung weiterer Recyclingpotenziale beim städtischen Recyclinghof werden Potenziale für Holzstoffkreisläufe besonders berücksichtigt	
	Wärmeversorgungskonzept 2040	keine Anpassung erforderlich zeigt Massnahmen für die Erreichung der Energie- und Klimaziele in der Wärmeversorgung auf und ist Basis für die Totalrevision der kommunalen Energieplanung.	EB
Energie	Holzenergieposition	Anpassung erforderlich Grundsätze weitgehend bestätigt, können aber punktuell konkretisiert und geschärft werden (v.a. hohe Bedeutung der langfristigen Rohstoffverfügbarkeit und Herkunft aus nachhaltiger Waldbewirtschaftung), Grundsatz zur Investition in die Zukunft der Holzenergie hinterfragen und Thematik von CCS verankern, Umsetzungshilfe kann stellenweise konkretisiert und besser begründet werden.	EB
	Hilfsmittel für nachhaltige Beschaffung Holzbrennstoffe	Hilfsmittel entwickeln praktikables Instrument für den ökologische Vergleich von Holzbrennstoffen für die Beschaffenden entwickeln	EB und UGZ
NET	Methodik der städtischen Klimabilanzierung	Methodik ergänzen Bilanzierung von Negativemissionen von im Holz gespeicherten Kohlenstoff mit den zuständigen Fachstellen und in der städtischen Arbeitsgruppe NET festlegen (z.B. könnte der in Bauten temporär gespeicherte Kohlenstoff separat ausgewiesen werden)	AHB, UGZ, EB und AG NET
	Vereinbarung zu CO₂-Abscheidung	verbindliche Grundlage bestehend Vereinbarung zwischen dem Bund (UVEK) und dem Verband der KVAs (VBSA) zu Aufrüstung der KVAs mit einer CCS-Anlage bis 2050	ERZ

3 Resultate der Studien und Workshops

3.1 Holznutzung der Stadt Zürich (Holzspiegel)

Für das Projekt wurden die wichtigsten Kennzahlen zu städtischen Holznutzung zusammengestellt (siehe Tabelle 2).

Bei der **Holzproduktion** zeigen die Kennzahlen die beschränkten Möglichkeiten der Holzproduktion im städtischen Wald im Vergleich zum Kanton Zürich und dass derzeit ein Grossteil als Energieholz genutzt wird. Dieses gelangt mehrheitlich ins Holzheizkraftwerk Aubugg. Beim baufähigen Holz reicht die Holzernte aus dem Stadtwald für jährlich ein grösseres Schulhaus, der Kanton könnte 80 Grossbauten erstellen.

Holzspiegel: Wie die Stadt Holz nutzt	2023 Tonnen Holz*	2040 (Prognose) Tonnen Holz*	Bezugsgrösse
Holz aus Stadtwald Stadt Zürich	6'846	unverändert	Waldfläche im Besitz der Stadt Zürich
Stammholz	25%		
Industrieholz	6%		
Energieholz	70%		
Holz aus Staatswald Kanton Zürich	227'950	unverändert	Waldfläche im Besitz des Kantons Zürich
Stammholz	45%		
Industrieholz	8%		
Energieholz	47%		
Holz in städtischen Bauten	gering	1750-3000	Städtische Bauten (Energiebezugsfläche)
Holz für die städtische Energieproduktion	42'700	61'100	Energieproduktion für die Gesamtstadt
Nach Anlagen			
Thermische Netze (Fernwärme)	69%	67%	
Dezentrale Anlagen & Energieverbunde	31%	34%	
Nach Brennstoffen			
Holzschnitzel	83%	59%	
Holzpellets	17%	41%	
* Tonnen Holz trocken (10%) mit 17 GJ Energieinhalt			

Tabelle 2: Kennzahlen zur städtischen Holznutzung für 2023 und mit Abschätzung für 2040

Beim **Holz in städtischen Bauten** wird von einer deutlichen Zunahme ausgegangen, so dass längerfristig bis zu 3000 Tonnen jährlich verbaut werden könnten. Die Stadt baut im Mittel jährlich 75'000 m² Energiebezugsfläche und ist eine der grössten Bauherrinnen der Region. Hier rechnen wir in verarbeiteten Holzprodukten. Im Gegensatz zu den Zahlen bei der Holzproduktion – also dem Stammholz – sind hier durch den Zuschnitt es schon ca. 50-70% der Masse in andere Nutzungen geflossen, z. B. Sägereiestholz für Pellets. Beim tieferen Wert der Prognose nur die grossen Bauten eingerechnet. 1750

Tonnen Holz reichen für 2 bis 3 durchschnittlichen Schulbauten. Beim höheren Wert sind auch Zürich Modular Pavillons und andere kleineren Bauten berücksichtigt. Der höhere Wert würde einer jährlichen, temporären Speicherung von 7000 Tonnen CO_{2eq} im Gebäudepark entsprechen.

Bei der **Energieproduktion** wird heute rund 11% des Wärmebedarfs der Stadt durch Energieholz gedeckt. Holz wird vor allem im Holzheizkraftwerk Aubrugg und einigen dezentralen Anlage eingesetzt. Diese verbrauchen aktuell jährlich knapp 43'000 Tonnen Holz, mehrheitlich Holzschnitzel aus der Region. Die Pellets stammen zu 65 bis 80% aus der Schweiz und ansonsten aus den Ländern Deutschland, Österreich oder Frankreich. Wenn der Stromverbrauch betrachtet wird, so produziert das HHKW Aubrugg so viel Strom, dass rund 1.4% des städtischen Verbrauchs gedeckt werden könnte (ohne Elektromobilität). Nach den Szenarien für die dekarbonisierte Wärmeversorgung wird die Stadt bis 2040 möglicherweise rund 61'000 Tonnen, also 40 Prozent mehr Holz für die fossilfreie Wärmeversorgung einsetzen. Dieses Energieholz soll primär für Spitzenlastdeckung und vereinzelt für grössere dezentrale Anlagen eingesetzt werden. Der Bedarf an Pellets würde bei diesem Szenario deutlich steigen. In der Tabelle nicht aufgeführt ist die Energiegewinnung durch die KVA. In der KVA gewinnen wir Wärme und Strom aus Altholz aus diversen Quellen, dass nicht in den privaten Altholzhandel gelangt. Das sind nach groben Schätzungen heute rund 25'000 Tonnen und wir rechnen langfristig mit 31'000 t pro Jahr, also eine Steigerung von rund 25%.

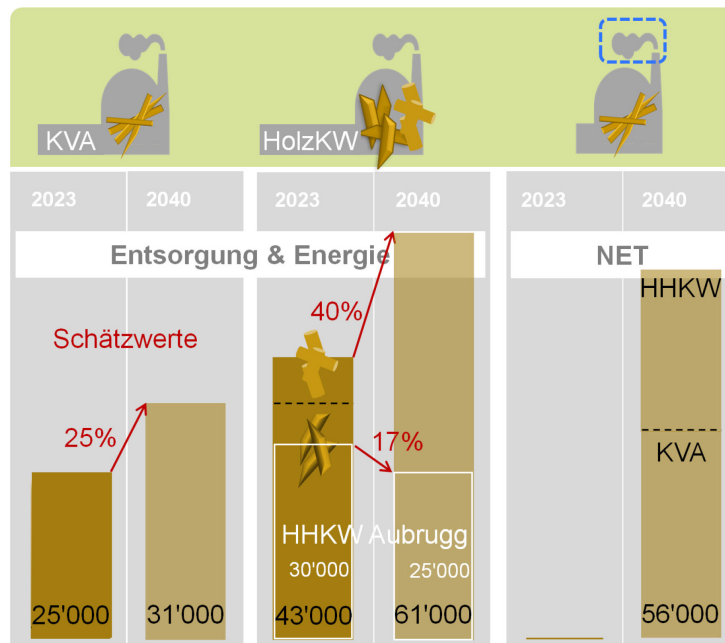


Abb. 8: Mögliche Entwicklung der Verbrennung von Altholz in der KVA und des Verbrauchs an Energieholz in den städtischen Holzwerkwerken. Falls sowohl die KVA wie auch das Holzheizkraftwerk Aubrugg mit einer CCS-Anlage ausgerüstet würden, dann könnten künftig Negativemissionen aus 56'000 Tonnen Holz erzeugt werden. Städtische anrechenbar wäre nur der Anteil aus der KVA, da diese auf dem Stadtgebiet ist. Das wären rund 37'000 Tonnen an NET (CO_{2eq}).

Neben der Energieproduktion wird auch das Thema der **Negativemissionen** immer wichtiger. Bei der KVA wird die Planung einer CCS-Anlage angegangen, um das CO₂ bei der Verbrennung abzufangen und permanent zu speichern. Beim HHKW Aubrugg könnte CCS ebenso Thema werden, eine konkrete Planung besteht allerdings noch nicht. Insgesamt haben wir ein Potenzial von 56'000 Tonnen Holz für Negativemissionstechnologien bestehend aus den 31'000 Tonnen der KVA und den 25'000 Tonnen als prognostizierter Verbrauch des HHKW Aubrugg. Städtische anrechenbar wäre nur der Anteil aus der KVA, da diese auf dem Stadtgebiet ist. Das wären rund 37'000 Tonnen an NET (CO_{2eq}) bei einem totalen jährlichen Bedarf für Netto-Null an 200'000 Tonnen.

3.2 Erkenntnisse aus der Ökobilanz der wichtigsten städtischen Holznutzungen

Mit der Begleitstudie "Ökobilanzen der städtischen Holznutzung" wurden Ökobilanzen der wichtigsten städtischen Holznutzungen berechnet, die einen Vergleich zwischen dem energetischen und stofflichen Einsatz von Holz erlauben sowie die Bedeutung der Kaskadennutzung und Kohlenstoffspeicherung von Holz aufzeigen. Verglichen wurden die Holznutzungen, wenn 1 Tonne baufähiges Holz unterschiedlich eingesetzt wird.

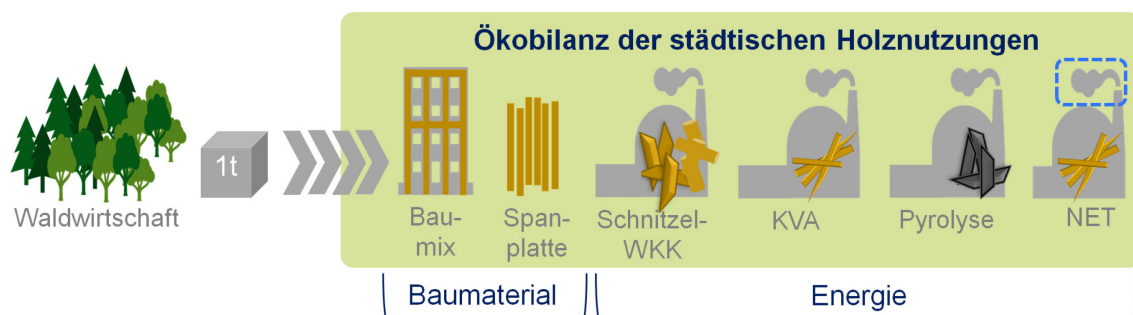


Abb. 9: Die mit Ökobilanzen verglichenen städtischen Holznutzungen im Bau- und Energiebereich

Die ausführlichen Resultate finden sich in der Begleitstudie. Die wichtigsten Erkenntnisse sind die Folgenden:

1. Aus Klima- und Umweltsicht muss hochwertiges Holz im Bau eingesetzt werden, um den im Holz eingelagerte Kohlenstoff auf Jahrzehnte zu binden (siehe Abb. 10 mit dem Kohlenstoffspeichereffekt).
2. Der stoffliche Einsatz von Holz eröffnet die Option der Kaskadennutzung – also des mehrfachen Nutzens des Holzes, was aus der Sicht der Ressourcenschonung zentral ist. Aus Klimasicht ist sie wirksam, wenn künftig tatsächlich Technologien zur permanenten Kohlenstoffspeicherung zur Verfügung stehen (siehe Abb. 10 mit dem Kaskadeneffekt).

3. Aus Klimasicht macht Holzenergie als gezielter Ersatz von fossilen Energieträgern Sinn, wenn es keine ökologisch überlegene, erneuerbare Alternative gibt. Voraussetzung ist die langfristige Verfügbarkeit von Holz mit geringem Umwelt- und Klimafussabdruck.

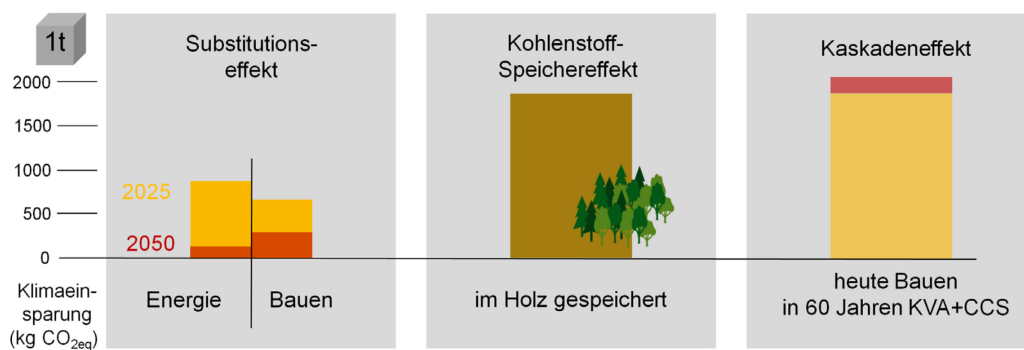


Abb. 10: Der Klimaeffekt durch Substitution (gelb) – also durch Ersatz von fossiler Energie oder nicht-Holz-Baustoffen – ist deutlich geringer als die Klimawirkung durch den im Holz gespeicherten Kohlenstoffs (braun). Der Substitutionseffekt schwindet ausserdem über die Zeit durch den technologischen Fortschritt (rot). Am höchsten ist der Klimaeffekt bei einer einfachen Kaskade: heute mit Holz bauen und in 60 Jahren das Altholz in der KVA mit CCS-Anlage verbrennen.

4. Lange Transporte sind aus Klimasicht relevant. Sie sollten deutlich unter 500 Kilometer betragen. Dabei muss die Summe aller Transporte, nicht lediglich der Waldstandort, betrachtet werden.
5. Bau-Holz muss zwingend aus nachhaltig bewirtschafteten Wäldern stammen, sonst überwiegen aus Umweltsicht die negativen Effekte – insbesondere die für stabile Wälder relevante Biodiversität.
6. Permanente Kohlenstoffspeicherung ist mit der CCS-Technologie effizienter als mit Pyrolyse. Es kann mehr Kohlenstoff mit geringerem Klimafussabdruck gespeichert werden.
7. Die Kaskadennutzung kombiniert mit der CCS-Technologie ist der grösste Hebel für die Klimawirkung.
8. Dem Klimaeffekt der Holznutzung muss derjenige des Waldes gegenübergestellt werden.

3.3 Erkenntnisse aus der Studie "Holzbauten für die Stadt Zürich und Rohstoffbeschaffung"

In der zweiten Begleitstudie "Holzbauten für die Stadt Zürich und Rohstoffbeschaffung" wurde einerseits untersucht, wie sich der Holzbau bei städtischen Bauten fördern lässt. Daran knüpft sich auch die Frage, mit welchem Holz gebaut werden soll und ob dieses ausreichend verfügbar ist. In der Studie wurde darum andererseits untersucht, wie die

Stadt – die ja über wenig eigenes Holz verfügt – an genügend Bauholz aus regionaler Herkunft kommen könnte.

Städtisches Bauen mit Holz fördern

Die am Workshop beteiligten in- und externen Fachpersonen haben 30 Massnahmen vorgeschlagen, um bei städtischen Bautätigkeit Holzbau weiter voranzubringen. Dabei muss erwähnt werden, dass gegenüber den Vorjahren inzwischen die Mehrheit der eingereichten Grossprojekte Holz- oder Holzhybridbauten sind. Die Vorgaben aus dem neuen Immobilienstandard Meilenschritte 23 scheinen den Anreiz, Holz als klimawirksames Baukonzept einzusetzen, erhöht zu haben.

Aus Sicht des Amtes für Hochbauten sind die folgende Massnahmenbereiche von hohem Interesse: die eigene **Kompetenz als Bestellerin** im Holzbau zu vertiefen. Dabei sollen vorrangig die in der Tabelle 3 bezeichneten Massnahmen geprüft werden. Es geht dabei unter anderem um, die statistische Basis für die Kostenplanung zu verbessern (belastbare Werte für den Vergleich von Holz- und Nicht-Holz-Varianten), Holzarten und -qualitäten der Region von Beginn an einzuplanen oder den Transport im zulässigen Rahmen als Kriterium nutzen. Ausserdem sollen Bereiche, in welchen Holzbau besondere Chancen aufweist, gestärkt werden. Im Weiteren sollen **Holzbauchancen** gezielt genutzt werden: Das Einsetzen von standardisierten Bauteilen und Modulbau wie er bereits bei Schulhausprovisorien erfolgreich eingesetzt wird, hat hohes Potenzial und ermöglicht im Weiteren den Aufbau einer Bauteilbörse für die Wiederwertung von Bauelementen. Auch könnte mit einem Restwert auf Bauteilen ökonomische Anreize zur deren langfristige Verwendung geschaffen werden (Leasing von Bauelementen). Beim Pflegen der **Netzwerkkompetenz** hat das Projekt mit seiner Workshopreihe einen initialen Beitrag geleistet und auf weitere Aktivitäten wird vorderhand verzichtet. Es scheint aber so, dass mehrere, beteiligte Akteure weitere Foren planen.

Verstärkte eigenes und regionales Holz nutzen (Rohstoffversorgung)

Ein eigener Workshop ging der Frage nach, wie die Stadt eigenes Holz oder regionales Holz stärker nutzen kann. Es wurde Modelle verglichen und 9 Massnahmen entwickelt (siehe Tabelle 4). Die Stadt hat ihre eigenen Erfahrungen zur Beschaffung von Schweizer Holz zeitgleich in einem Bericht zur Schulanlage "Im Isengrind" zusammengefasst (siehe Anhang A). Aus Sicht der Kerngruppe sind die folgenden Erkenntnisse von Interesse:

- Das Holz der Region kann möglichst gut ausgeschöpft werden, wenn a) tatsächlich **Holzarten der Region** genutzt werden und wenn b) **alle Holzqualitäten, die statisch möglich sind**, in Betracht gezogen werden. Gerade Holz, dass aufgrund Trockenheit geschlagen werden muss oder Laubholz, das klimatisch langfristig interessant ist, kann so Einsatz finden.
- **Inhouse-Vergabe bei eigenem Holz nutzen:** Eigenes Holz ist aus Klimaschutzsicht und ökonomisch interessant, wenngleich die Menge Holz aus dem Stadtwald klein ist. Holz wird als Vorgabe (Eigenleistung) in das Projekt eingebracht und darum nicht eingekauft. In dem Projekt wurden die Erfahrungen des Kantons Zürich mit zwei

laufenden Grossprojekten (Bezirksgericht Hinwil und Sozialversicherungsgericht Winterthur) ausführlich diskutiert. Das Timing der Holzbestellung ist dabei die grösste Herausforderung. Der Kanton hat hier eine Lösung gefunden, damit dies ohne finanzielles Risiko vor dem Objektkredit erfolgen kann (Unterlagen und Kontakt, siehe Anhang A). Ausserdem soll wenn immer möglich auf etablierte Standards und Rollen zurückgegriffen werden. Ein aktuelles Beispiel in der Stadt Zürich ist der Ersatz der Garderobe Juchhof 3, bei welchem der Einsatz von städtischem Holz geprüft wird.

- **Bei regionalem Holz auf Dienstleister oder Kooperationen setzen:** Die Erfahrung des Kantons Zürich zeigt auch, dass Holzvermarkter wie die ZürichHolz AG im Dienstleistungsmandat die Beschaffung von regionalem Holz koordinieren können. Sie kennen Angebot und Konditionen. Die Stadt kann ihre Beteiligung an ZürichHolz AG stärker auf die Beschaffung von Bauholz ausrichten. Es sind auch Kooperationen mit Waldbesitzern im und ausserhalb des Kantons denkbar, wie dies in der Energiewirtschaft bei Wasserkraft bereits praktiziert wird.
- **Waldbesitz zur Sicherung von Bauholzressourcen ausdehnen:** Die Stadt hat auf dem eigenen Gebiet wiederholt Waldgebiete gekauft. Das kann fortgesetzt und auch ausserhalb des Stadtgebiets getan werden, um sich Bau- und auch Energieholzreserven zu sichern.
- **Regionales Holz projektspezifisch definieren:** Ein starres und zu enger Verständnis von Regionalität verhindert, die Stärken der Holzindustrie zu nutzen und erhöht die Kosten (Abbildung 11). Aus Klima- und Ressourcensicht sind weniger politische Grenzen, als vielmehr die Herkunft aus nachhaltiger Waldwirtschaft kombiniert mit vertretbarem Transport-Fussabdruck relevant. Wie die Ökobilanzen nahelegen, sind hier Gesamttransportdistanzen unter 500 Kilometer sinnvoll, relevanter ist aber tatsächlich die Herkunft aus nachhaltiger Waldwirtschaft.

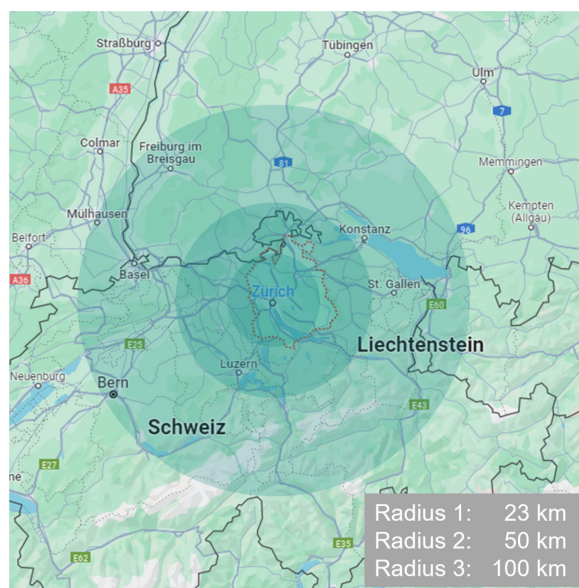


Abb. 11: Regionales Holz projektspezifisch definieren. Ein zu enger Radius verhindert, die Stärken der Holzindustrie zu nutzen und erhöht die Kosten.

Tabelle 3: Aus Fachkreisen vorgeschlagene Massnahmen zur Förderung des städtischen Bauens mit Holz. Massnahmen von besonderem Interesse sind mit "zu prüfen", was schon umgesetzt ist, ist mit "in Praxis" gekennzeichnet.

Bestellerkompetenz			
1.	Holzbaufachperson früh in Bauprojekt einbeziehen: Ausschreibung und Wettbewerb		
2.	Holzbaufachperson früh in Bauprojekt einbeziehen: frühe Planungsphasen		
3.	Holzbau-Knowhow der Bauherrschaft stärken, v.a. im Bereich Brandschutz und Bauphysik		
4.	Kostenplanung von Holzbauten resp. Vergleiche von Massiv- und Holzbauprodukten versachlichen und belastbare statistische Werte entwickeln	zu prüfen	
5.	Kongruente Jury-Zusammensetzung in Wettbewerben für Holzbauprojekte wichtig		
6.	Holzbaurelevante Abklärungen als Vorleistungen festlegen		
7.	Öffentliche Ideensammlung		
8.	Bauprojekte schon von Anbeginn mit Holz planen, das die Region hergibt («form follows function follows resources»)	zu prüfen	
9.	Transporte als Kriterium nutzen / gezielter Einsatz des Holzrechners	zu prüfen	
10.	Nachweis der nachhaltigen Waldbewirtschaftung als Kriterium nutzen / Rückverfolgbarkeit des Holzes angemessen einfordern	in Praxis	
11.	Vorgabe zum zirkulären Bauen in Ausschreibung integrieren	zu prüfen	
12.	Ausschreibung mit Bonus–Malus–System für CO ₂		
13.	Nicht nur Wiederverwertung aufzeigen, sondern auch Vernichtung von Bauteilen		
14.	Anforderungen an die Holzqualität auf das regionale Holz abstimmen	zu prüfen	
15.	CO ₂ -Bilanzen als Zuschlagskriterium für Wettbewerbe	in Praxis	
16.	Berücksichtigung des im Bauwerk eingelagerten Kohlenstoffs (CO ₂) bei der Bilanzierung		in Praxis
17.	Pool an erfahrenen Holzbaufachkräften / Anlaufstelle Holzbau		
18.	Pool an internen Holzbau-Champions		
19.	BIM als Instrument für die optimierte Zusammenarbeit in der Holzkette		
20.	Muster-Texte für Ausschreibungen von Holzbauprojekten		
21.	Besonderheiten des öffentlichen Baukredits und Beschaffungsrechts berücksichtigen	zu prüfen	
Holzbauchancen			
22.	Standardisierung fördern		
23.	Modulbau und Zwischennutzungen als entwicklungsfähige Nischen für den Holzbau		in Praxis
24.	Einrichtung einer Bauteilbörse zur Förderung der Wiederverwendung	zu prüfen	
25.	Restwert Bauteile / Rückkaufwert als Anreiz für innovative Holzbauprodukte etablieren	zu prüfen	
26.	Zirkuläre Raumkonzepte	zu prüfen	
Netzwerkkompetenz			
27.	Vernetzung und Austausch im aufgebauten Kompetenznetzwerk gezielt fördern		
28.	Finanzierung einer Professur für Holzbau		
29.	Projektwissen praxisnahe zugänglich machen (Informations-Hub zu Holzbauprojekten)		
30.	Vernetzung und Austausch im aufgebauten Kompetenznetzwerk gezielt fördern		

Tabelle 4: Aus Fachkreisen vorgeschlagene Massnahmen, um verstärkt eigenes und regionales Holz zu nutzen. Massnahmen von besonderem Interesse sind mit *zu prüfen gekennzeichnet.

Holzversorgung		
1. Holzversorgung als Dienstleistung beziehen	Nach dem Modell des Kantons Zürich kann ein regionaler Holzvermarkter wie die ZürichHolz AG als Dienstleister engagiert werden. Die Stadt ist aufgrund des Holzheizkraftwerks an der ZürichHolz AG beteiligt.	zu prüfen
2. Vorlauf für Holzversorgung erfordert frühe Entscheide zu Holzart und Qualität	Der Gesamtterminplan ist nach Ansicht von Holzbauingenieuren erfahrungsgemäss nicht länger, aber gewisse Entscheidungen müssen früher gefällt werden. Im Projekt des Kantons Zürich bedeutete dies: Planer geben Ende Vorprojekt/Anfang Bauprojekt eine Stückliste der Holzbauteile ab mit den definierten Holzklassen, Stücklängen, m³-Angaben und Sichtanforderungen. Auch hier ist für einen optimalen Prozess sinnvoll, Holzbaufachplaner früh in Projekten einzubeziehen.	zu prüfen
3. Holzbauprojekte mit Laubholz / Buchen-Konstruktionsholz realisieren	Vermeehrt mit Laubholz bauen, um a) regionales Holzpotenzial besser auszuschöpfen, b) längerfristig auf eine dem Klimawandel angepasste Baumart zu setzen und c) die diesbezüglichen Produkte und Versorgungsketten mitzuentwickeln. Die Stadt kann eine entsprechende Bauweise/Materialisierung konkret ausschreiben / fordern. Gerade im Bereich Laubholz erfordert dies das Etablieren von Know-how und geeigneten Partnerschaften in der Holzketten (z.B. Fagus Suisse).	zu prüfen
4. Beteiligung an Holzvermarkter als strategischen Vorteil nutzen, um Versorgung mit regionalem Holz zu festigen	ZürichHolz AG hat Kenntnis der Verfügbarkeit von Holz. Sie kann ihre Beteiligung strategisch für die Versorgung mit regionalem Bauholz weiterentwickeln. Die Zusammenarbeit muss in konkreten Projekten erprobt und gefestigt werden.	zu prüfen
5. Strategische Beteiligungen in der Holzverarbeitungskette	Die Stadt beteiligt sich an einem Sägewerk oder einem anderen Verarbeitungsbetrieb direkt oder indirekt. Sie kann sich dadurch die Kooperation und eine durchgehende Verarbeitungskette für konkrete Projekte sichern. Dabei kann sie sich auch auf wirtschaftlich problematische Marktsegmente – namentlich Laubholz – fokussieren, welche in Zukunft wichtiger werden, deren Verarbeiter heute aber wenig Planungs- und Investitionssicherheit haben. Sie ermöglicht so auch die Entwicklung von Produkten der Zukunft und sichert eine sinnvolle Verwertung von Holz aus ihrem Wald. Davon können auch andere Waldeigentümer profitieren.	
6. Sicherung von Bauholzressourcen («Holzzins»)	Die Stadt entwickelt ein Kooperationsmodell mit Waldeigentümern der Schweiz, deren Wälder hohe Holzvorräte aufweisen. Analog zur Energiewirtschaft könnte die Stadt Zürich das Recht erwerben, das Holz eines bestimmten Gebietes für Holzbauprojekte in der Stadt zu nutzen. Im Gegenzug sichert die Stadt für die Waldeigentümer den Holzabsatz. Die Entschädigung für das Holznutzungsrecht könnte analog zur Wasserkraft durch ein jährliches Entgelt («Holzzins») erfolgen.	zu prüfen (inkl. Zukauf Waldgebiete)
7. Mobilisierung von Holz aus dem Privatwald	Im kleinparzellierten Privatwald sind die Holzvorräte oft höher als im öffentlichen Wald. Diese Ressourcen sind oft nur schwer zu mobilisieren. Die Stadt Zürich entwickelt eine Plattform, auf der Forstreviere mit hohem Privatwaldanteil Holz zu attraktiven Konditionen für konkrete städtische Bauprojekte zur Verfügung stellen können.	
8. Holzbauer als Generaldienstleister	Holzbaufirmen sollen als Generaldienstleister eingesetzt werden. Sie können mit eingespielten Partnern als Subunternehmer (z.B. Holzlieferant, Sägewerk, Holzverarbeiter) auftreten und damit für Rückverfolgbarkeit, Effizienz und lokale Wertschöpfung garantieren. Diese Möglichkeit soll in Ausschreibungen genutzt und die lokale Wertschöpfung – soweit rechtlich zulässig – eingefordert werden.	
9. Einsparung der MWST bei der Nutzung von eigenem Holz	(für Stadt aufgrund von geringem Volumen wenig relevant)	zu prüfen

Anhang A: Wichtigste Studien

Studien zu Holz als Energie:

- Brennstoffversorgung von Holzpelletfeuerungen der Stadt Zürich. Evaluation von Massnahmen zur Versorgungssicherung. EBP im Auftrag der Stadt Zürich (ERZ / IMMO / ewz), Januar 2024.
- Grundlagenarbeit zu einem Monitoring Holzenergie in der Schweiz. Schlussbericht. Holzenergie Schweiz im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, November 2023.
- Potenzial Energieholz Kanton & Stadt Zürich. geo Partner im Auftrag des Kantons Zürich (AWEL, Fachstelle Energie) und der Stadt Zürich (Energiebeauftragte), Januar 2023.
- Energieholzpotezial Graubünden. Geo Partner im Auftrag des Kantons Graubünden (Amt für Natur und Umwelt, Amt für Wald und Naturgefahren, Amt für Energie und Verkehr), März 2024.
- Verwertungspfade Holzenergie. Thomas Nussbaumer, HK-Gebäudetechnik, Ausgabe 7, 2023.

Studien zu Bauen mit Holz:

- Regionale Holzbeschaffung Schulanlage Im Isengrind. Schlussbericht. Fachstelle Umweltgerechtes Bauen und Pirmin Jung AG, April 2024
- Bilanzierung von Negativemissionen (NET) im Bauwesen. Berechnung und Beitrag von NET zum Klimaziel Netto-Null. Rolf Frischknecht (treeze) und Katrin Pfäffli (preisig:pfäffli) im Auftrag der Stadt Zürich (Fachstelle Umweltgerechtes Bauen), März 2023.
- Holzbau als Kohlenstoffspeicher – Potenzial des Schweizer Gebäudepark. Synthesebericht Institut für Bau- und Infrastrukturmanagement der ETH Zürich im Auftrag der Stadt Zürich (Fachstelle nachhaltiges Bauen), Mai 2022.
- Graue Energie und Treibhausgasemissionen von wiederverwendeten Bauteilen. Methodik und Berechnung in Varianten am Fallbeispiel Gebäude K118 in Winterthur. Katrin Pfäffli (preisig:pfäffli) im Auftrag der ZHAW (Institut für Konstruktives Entwerfen), April 2020.
- Förderung von Holz als Bau- und Werkstoff im Kanton Zürich. Schlussbericht. econcept in Zusammenarbeit mit Primin Jung und im Auftrag des Kantons Zürich (Amt für Landschaft und Natur), März 2022.
- Bauen mit eigenem Holz: Beispiel Beschaffung Staatswaldholz. Corinne Däscher (Hochbauamt), Sandro Krättli (Staatswald), Kurt Hollenstein (Leiter Abt. Wald), Präsentation, Frühling 2024.
- Netto-Null Treibhausgasemissionen im Gebäudebereich. Methodische Fragen. Zwischenbericht. Carbotech und TEP im Auftrag des Bundesamtes für Energie (Sektion Energieforschung und Cleantech), Juli 2023.
- LCA of climate friendly construction materials. Alig M., Frischknecht R., Krebs L., Ramseier L., Stolz P. mit Unterstützung von Swiss Energy und Amt für Hochbauten Stadt Zürich, 2020.

Nationale Studien und Politiken zur Holznutzung:

- Materialflussanalyse zu Schweizer Holz. EMPA unter: <https://www.empa.ch/web/s604/scene-cascading-use-of-wood>. Mit Verweis auf die wissenschaftliche Publikation im Journal of Industrial Ecology, Oktober 2024.
- Kohlenstoffeffiziente Holznutzung in Zeiten des Klimawandels (Österreich). Theresa Boiger u.a. der Universität Graz, Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, Ausgabe 175, 2024.
- Reflexion über die Studie "Klimaleistungen der Waldbewirtschaftung und Holzverwendung in der Schweiz". Bundesamt für Umwelt (Abteilung Wald), März 2024.
- Einbettung der Studie "Klimaleistungen der Waldbewirtschaftung und Holzverwendung in der Schweiz", Interface im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (Abteilung Wald), Dezember 2023.
- Ressourcenpolitik Holz 2030. Strategie, Ziele und Aktionsplan Holz 2021–2026. Bundesamt für Umwelt, 2021.
- Zukunftsszenarien Wald und Holz 2025. Schlussbericht. EBP im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (Abteilung Wald), Januar 2023.

Anhang B: Definitionen zu den Holzsortimenten

In Waldwirtschaft und Holzindustrie wird Holz je nach Verwendungszweck in Sortimente unterschieden. Welchem Sortiment Holz zugeschlagen wird, ist keine feste Grösse. Entscheidend sind einerseits die Holzqualitäten, dann aber auch Präferenzen im Baumarkt und vor allem die Preissituation. Die Definitionen stammen aus dem Grundlagenbericht zum Monitoring Holzenergie, welcher Holzenergie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt verfasst hat, und nehmen Bezug auf die Begriffe in der Luftreinhalteverordnung.

Begriff	Definition
Rundholz	Holz in runder Form (alle Sortimente)
Nutzholz (Stammholz)	Sortimente, welche für die Weiterverarbeitung in holzverarbeitenden Betrieben (Sägereien, Zimmereien, Schreinereien) vorgesehen sind
Industrieholz	Sortimente, welche für die Weiterverarbeitung zu Spanplatten, Papier oder anderen Produkte aus Zellulose und Lignin vorgesehen sind (Chemieholz)
Energieholz	Sortimente, welche für die energetische Nutzung vorgesehen sind
Energieholz nach Quellen:	
– Waldholz	Naturbelassenes Energieholz, welches als Stückholz oder als Schnitzel direkt oder über ein Zwischenlager aus dem Wald in die Heizung gelangt (Holzbrennstoffe gemäss Anhang 5 Ziffer 31 Absatz 1 Buchstaben a und b LRV).
– Landschaftsholz	Naturbelassenes Energieholz, das aus der Landschaft (exklusive Wald) stammt, auch Landschaftspflege- oder Flurpflegeholz genannt: Holz aus Böschungen, Parkanlagen, Gärten etc. Eine Unterscheidung zum Waldholz ist deshalb nötig, weil das Landschaftsholz nicht in der Forststatistik erfasst wird (Holzbrennstoffe gemäss Anhang 5 Ziffer 31 Absatz 1 Buchstaben a und b LRV).
– Restholz (inkl. Rinde)	Energieholz aus der holzverarbeitenden Industrie (Sägereien, Schreinereien, Zimmereien etc.), naturbelassen (Sägerei) und nicht naturbelassen (Schreinerei). (Holzbrennstoffe gemäss Anhang 5 Ziffer 31 Absatz 1 Buchstabe c LRV).
– Altholz (inkl. problematische Holzabfälle)	Energieholz aus Gebäudeabbrüchen und -renovationen, alten Möbeln und Verpackungen, behandelt oder unbehandelt, naturbelassen oder nicht naturbelassen (Holzbrennstoffe gemäss Anhang 5 Ziffer 31 Absatz 1 Buchstabe d, Nicht-Holzbrennstoffe gemäss Anhang 5 Ziffer 31 Absatz 2 Buchstaben a und b LRV)
Energieholz nach Sortimenten:	
– Stückholz	Aufbereitetes und aufgestertes Energieholz in Form von Spälten, Rugeln und Scheitern, welches in handbeschickten Stückholzheizungen genutzt wird
– Schnitzel	Auch Hackschnitzel oder Holzschnitzel genannt. Gehacktes Energieholz (Waldholz, Landschaftsholz Restholz oder Altholz), welches sich in automatischen Holzschnitzelheizungen nutzen lässt
– Pellets	Zylinderförmige Stäbchen aus gepresstem Sägemehl und Hobelspänen aus der 1. Holzverarbeitungsstufe (Sägereien), in jüngster Zeit auch aus Waldholz hergestellt
Holzartengruppen	Hauptsächlich wird zwischen Laubholz und Nadelholz unterschieden.

Anhang D: Kompetenznetzwerk

Insgesamt haben 75 Personen im Projekt mitgewirkt, sei es bei Studien, fachlichen Auskünften, in den Workshops oder beim Schlussevent.

Name		Organisation	Schluss -event	Work- shop 1	Work- shop 2	Work- shop 3
Stadt Zürich			x			
Aumann	Annette	Amt für Hochbauten	x			
Banfi	Silvia	Energiebeauftragte	x			
Beaud	Muriel	Energiebeauftragte		x		
Cedrini	Riccardo	Immobilien Stadt Zürich		x		
Emch	Gerhard	ewz	x	x		
Estermann	René	Umwelt- & Gesundheitsschutz Zürich	x			
Fankhauser	Therese	Amt für Hochbauten			x	x
Fehlmann	Stefan	Amt für Hochbauten	x			
Fricker	Jonas	Umwelt- & Gesundheitsschutz Zürich	x			
Gerlach	Oliver	Grünstadt Zürich	x			x
Grossen	Michael	Entsorgung+Recycling Zürich		x		
Heeren	Niko	Amt für Hochbauten	x	x	x	x
Leitzinger	Christoph	Entsorgung+Recycling Zürich	x		x	x
Mohr	Reto	Grünstadt Zürich	x	x	x	x
Pesch	Laurie	Umwelt- & Gesundheitsschutz Zürich	x			
Pöll	Michael	Amt für Hochbauten		x		
Reichmuth	Cecile	Grünstadt Zürich	x			x
Ries	Gabriella	Umwelt- & Gesundheitsschutz Zürich	x	x	x	x
Schmid	Felix	Entsorgung+Recycling Zürich	x			
Solèr	Jörg	Entsorgung+Recycling Zürich	x			
Suter	Florian	Umwelt- & Gesundheitsschutz Zürich	x	x		
Ungaro	Alessandro	Amt für Hochbauten	x		x	x
Wickart	Marcel	Energiebeauftragte	x	x		x
Kanton Zürich						
Däscher	Corinne	Hochbauamt Kanton Zürich			x	x
Hollenstein	Kurt	Amt für Landschaft und Natur		x	x	x
Holthausen	Niels	AWEL	x			
Hutter	Natalie	AWEL		x		
Krättli	Sandro	ANL	x			
Fachpersonen aus Wald-, Holz-, Bau- und Energiebereichen						
Aebischer	Christian	Bundesamt für Umwelt	x	x		
Alberati	Ana	Pensimo Immobilien	x			
Amedieck	Corina	Zürich Holz AG	x			x
Bennet	Alex	Fagus Suisse AG	x		x	x
Binder	Philippe	Zürich Holz AG	x		x	x
Breu	Sandro	EBP			x	x

Name		Organisation	Schluss -event	Work- shop 1	Work- shop 2	Work- shop 3
Bronzini	Luca	EBP		x		x
Burgherr	Andreas	Verband Lignum Zürich / Timbatec AG				x
Burlet	Sandra	Verband Lignum Schweiz	x	x		
Camin	Paolo	Verband Wald Schweiz			x	
Coulin	David	Schilliger Holz	x			
Eberenz	Samuel	Swiss Carbon Removal Plattform	x			
Erhart	Thomas	Schnetzer Puskas	x	x	x	
Furrer	Bernhard	Lignum Schweiz			x	
Gafner	Bernhard	Aspectengineers	x		x	
Gautschi	Michael	Verband Holzindustrie Schweiz	x			
Haas	Christoph	EBP		x		
Kägi	Thomas	Carbotech AG		x	x	x
Keel	Andreas	Holzenergie Schweiz	x	x		
Keller	Felix	Verband Wald Zürich				x
Kleinhenz	Miriam	Basler + Hofmann			x	x
Lenel	Severin	Basler + Hofmann			x	
Luginbühl	Urs	Verband Holzindustrie Schweiz	x			
Nötzli	Konrad	Basler + Hofmann	x			
Peterhans	Manuel	Forst Küsnacht			x	
Räber	Alois	Timbatec AG	x			
Rahner	Kevin	Schnetzer Puskas				x
Reichert	Michael	Energie 360°	x		x	
Reiner	Thomas	Erne AG	x		x	x
Richter	Heinz	EBP		x		
Rogiers	Nele	Bundesamt für Umwelt	x			x
Rüdlinger	Stephan	Fagus Suisse AG	x		x	
Rutz	Markus	Blumer Lehmann AG			x	
Schneider	Reto	Neue Holzbau AG		x		
Spoerri	Andy	EBP	x			
Stähli	Valentin	Schilliger Holz			x	
Stettler	Cornelia	Carbotech AG			x	x
Stierli	Silvan	Timbatec		x		
Stocker	Mathias	Boltshausen Architekten AG	x		x	
Thormeyer	Christoph	Energie 360°	x			
Thürig	Esther	Eidg. Forsch. Wald, Schnee & Landschaft	x	x		
Uhlmann	Anne	BUR Architekten			x	
Walther	Roger	EBP			x	
Wehrle	Thomas	Erne AG	x		x	x
Werder	Miriam	EBP		x		
Werner	Frank	Auftragnehmer für BAFU-Studie	x	x	x	x
Wolf	Lukas	Pirmin Jung	x		x	x
Zemp	René	Basler + Hofmann	x		x	

Anhang E: Unterlagen der Workshops und des Schlussevents

Folgende Unterlagen wurden für Workshops und den Schlussevent erstellt.

Für die Workshops 1-3: je ein vorbereitender Reader und Zusammenfassung danach
Für den Schlussevent: ein vorbereitender Reader

Es handelt sich um Arbeitsdokumente mit ersten Resultaten und Aussagen, die in der weiteren Bearbeitung des Projekts teilweise ergänzt oder korrigiert wurden.

- Reader zum Workshop 01: «Ökobilanzen der städtischen Holznutzung»
- Zusammenfassung Workshop 01: «Ökobilanzen der städtischen Holznutzung»
- Reader zum Workshop 02: «Anreize & Barrieren für städtisches Bauen mit Holz»
- Zusammenfassung Workshop 02: «Anreize & Barrieren für städtisches Bauen mit Holz»
- Reader zum Workshop 03: «Funktionierende Holzversorgungskette fürs Bauen»
- Zusammenfassung Workshop 03: «Funktionierende Holzversorgungskette fürs Bauen»
- Reader zum Schlussevent «Holz für Netto-Null»

Stadt Zürich
Gesundheits – und Umweltdepartement
Umwelt – und Gesundheitsschutz Zürich
Eggbühlstrasse 23
8050 Zürich
T+ 41 44 412 2020
Info-ugz@zuerich.ch
stadt-zuerich.ch/ugz