Optimierungen beim Raumprogramm für die Schule der Zukunft
am Beispiel der Stadt Zürich

Swiss Real Estate Research Congress 2022

Abschlussarbeit MAS UZH in Real Estate

Lukas Prestele

Inhaltsverzeichnis

– Einleitung
– Theoretische Grundlagen
– Empirische Untersuchung
– Modellierung der Optimierungen
– Schlussbetrachtung

Schulanlage Schauenberg (Amt für Hochbauten Stadt Zürich, 2019a)

Lukas Prestele

Aus- und Weiterbildung

- Bachelor- und Masterstudium in Architektur an der ETH Zürich, Diplom 2010 bzw. 2012
- Austausch an der NUS in Singapur
- Master of Advanced Studies UZH in Real Estate, Diplom 2021

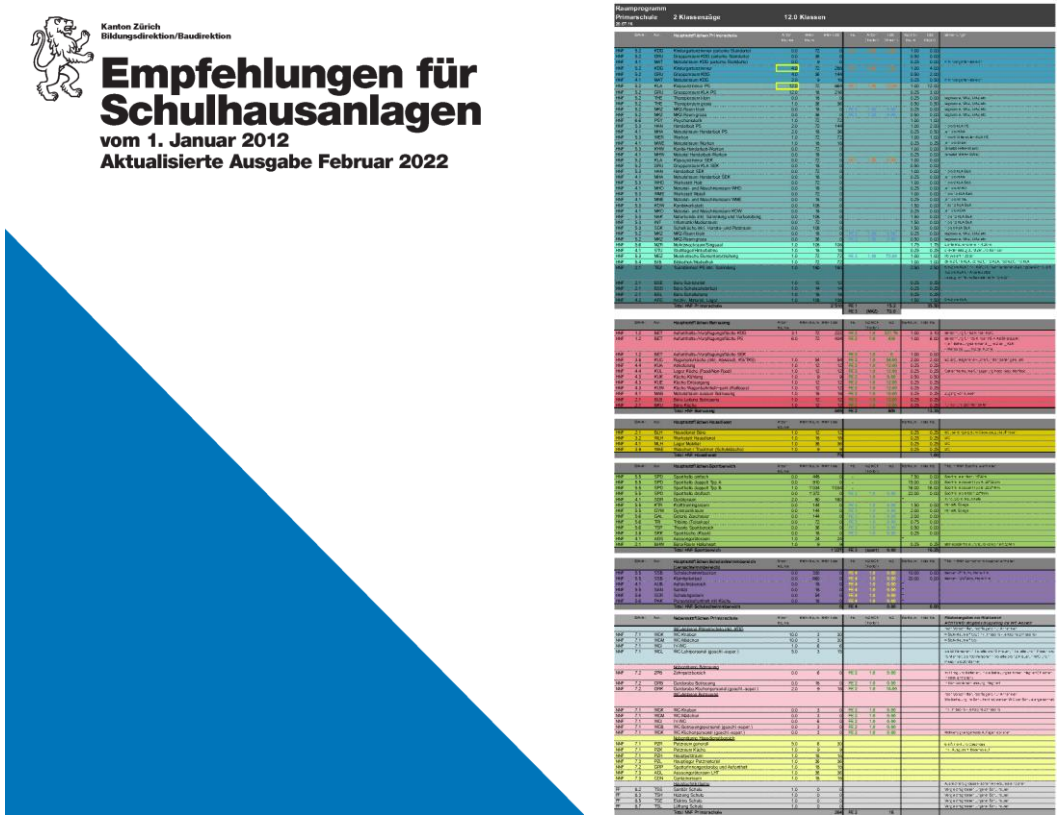
Berufserfahrung

- Architekt in verschiedenen Architekturbüros
- Projektleiter Amt für Hochbauten Stadt Zürich
- Projektmanager Bauherrenvertretung und -beratung bei der ProjektBeweger GmbH

Einleitung

Einleitung
Grundlagen

- Public Real Estate Management (PREM)
- Schulraumbedarf multidimensional
- Mannigfaltige und teils widersprüchliche Einflüsse: Gesellschaft, Politik, Regulierung, Raumplanung, Pädagogik, Demografie, Finanzen etc.
- Kanton Zürich: Empfehlungen für Schulhausanlagen
- Umsetzung durch Gemeinden (Subsidiaritätsprinzip)
- Stadt Zürich: Standard-Raumprogramm



Einleitung
These

- Schulraum zeitlich nicht voll ausgelastet
  - Eingeschränkte Betriebszeiten
  - Alternierende Raumbelegung (Unterricht und Betreuung)
  - Exklusive Raumnutzung durch Klasse bzw. Lehrperson
- Auslegung der Räume auf Spitzenbelastungen

Schulanlage Pfingstweid (Amt für Hochbauten Stadt Zürich, 2019b)

Einleitung
Forschungsfragen

- Welche Optimierungen reduzieren den Flächenbedarf und die Erstellungskosten um wie viel?
- Welche Optimierungen lassen sich ohne Qualitätseinbussen implementieren?

Schulanlage Schauenberg (Amt für Hochbauten Stadt Zürich, 2019a)

Einleitung
Relevanz

- Schulraum hat grosse Bedeutung für Lernerfolg
- Menge an Bauvorhaben
- Grosser Teil der Investitionen der Stadt Zürich ins Verwaltungsvermögen betrifft Schulbauten
- Steigende Zahl an Schülerinnen und Schülern prognostiziert

Schulanlage Pfingstweid (Amt für Hochbauten Stadt Zürich, 2019b)

Theoretische Grundlagen

Theoretische Grundlagen
Flächen und Kosten des Schulraums

Gesamtfläche F = $(F_U \times SuS + F_B \times SuS \times BQ)$ [m2]

Erstellungskosten EK = $(F_U \times SuS + F_B \times SuS \times BQ) \times BK$ [CHF]

Variablen und beispielhafte Einflussfaktoren	Variablen	Einheit
Einflussfaktoren auf Flächenbedarf pro SuS für Unterricht bzw. Betreuung Regulatorische Vorgaben, Politik, Flächenangebot Gemeinde, Mehrfachnutzung, Klassengrösse bzw. Gruppengrösse, Pädagogik etc.	F_U bzw. F_B	m^2
Einflussfaktoren auf massgebende Anzahl Schülerinnen und Schüler Demografie, Zu- und Wegzüge, Anzahl Übertritte in die Kantonsschulen etc.	SuS	
Einflussfaktoren auf Betreuungsquote Qualität Angebot Betreuung, Preis Betreuung (Subvention Gemeinde) etc.	BQ	%
Einflussfaktoren auf Baukosten pro Fläche Schulraum Gegebenheiten Grundstück, Baupreisindex, Qualitätsanforderungen etc.	BK	CHF / m^2

Theoretische Grundlagen
Schule der Zukunft

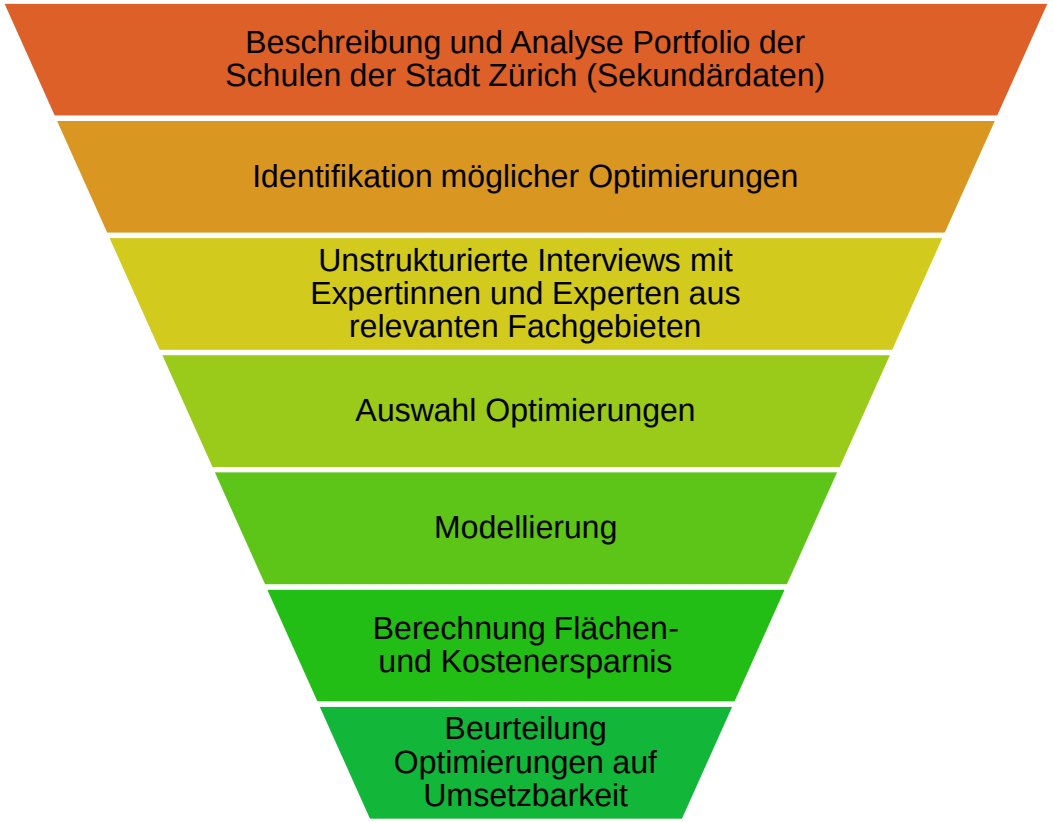
«Fast nichts ist so unklar wie die Zukunft der Schule.» (Rolff, 1997, S. 11)

- Flexibilität
- Anpassungsfähigkeit
- Pädagogische Konzepte ändern häufiger als Immobilien
- Digitalisierung
  - Flexible Raumnutzung
  - Geringerer Raumbedarf

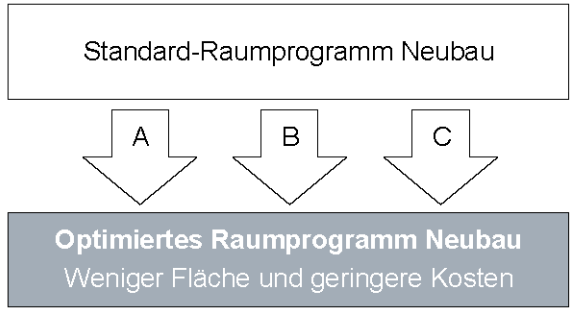
Schulanlage Chriesiweg (Baugeschichtliches Archiv Stadt Zürich, ca. 1960)

Empirische Untersuchung

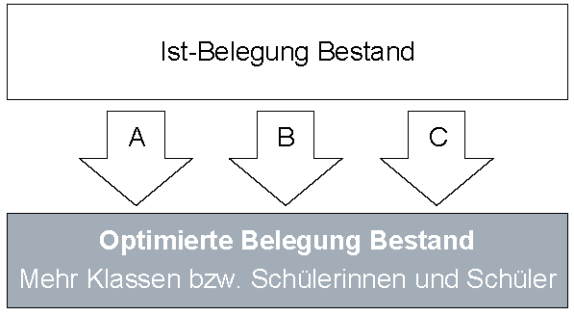
Empirische Untersuchung
Methode



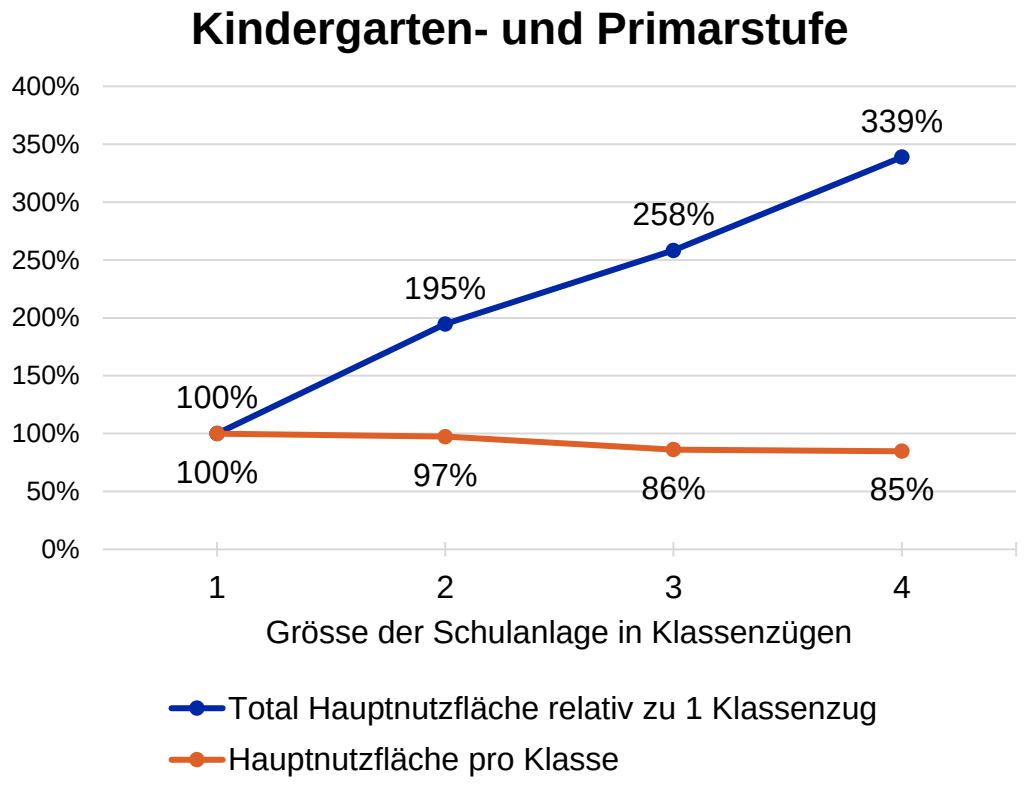
Resultat Neubau

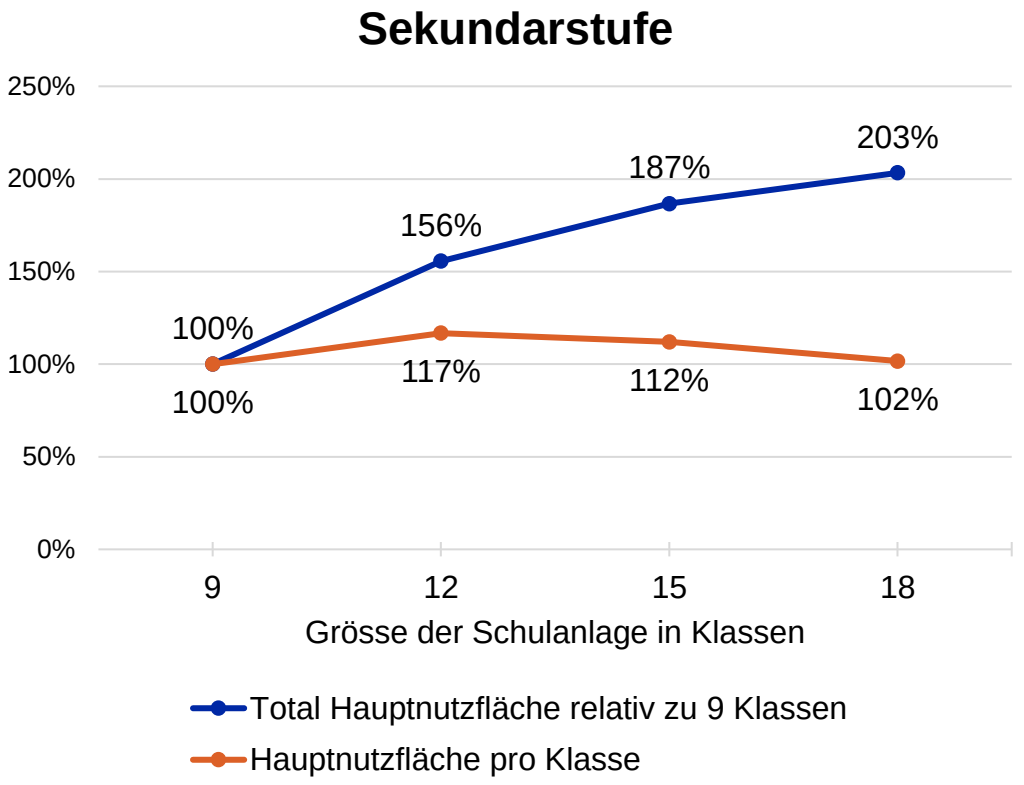


Resultat Bestand



Empirische Untersuchung
Analyse des Raumprogrammes





Daten: Bildungsdirektion und Baudirektion Kanton Zürich, 2012, S. 9–10; Immobilien Stadt Zürich, 2016

Empirische Untersuchung

Analyse des Raumprogrammes und der Erstellungskosten

- Flächeneffizienz = $\frac{\text{Hauptnutzfläche HNF}}{\text{Geschossfläche GF}}$ [%]
- Hoher Anteil an Verkehrsflächen (Treppen, Korridore etc.)
- Flächeneffizienz aktuelle Schulen Stadt Zürich: 49.3%
- Erstellungskosten BKP 1-9: CHF 9’200 pro Quadratmeter Hauptnutzfläche
- Annahme: Flächenersparnisse schlagen sich zu 80% auf die Kosten nieder

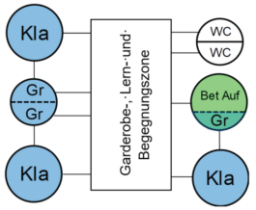
Daten: Amt für Hochbauten Stadt Zürich, 2021

Untersuchte Schulanlagen (Amt für Hochbauten Stadt Zürich, 2016 / 2019a / 2019b)

Modellierung der Optimierungen

Modellierung der Optimierungen

A. Raumpool von Gruppenräumen	Verzicht auf Hälfte der Gruppenräume
B. Keine fixen Klassenzimmer	«Fliegende» Klassen
C. Unterschreitung Flächen um 10%	
D. Nutzung Unterrichtsräume für Aufenthalt	z. B. Gruppenräume, Handarbeiten, Bibliothek
E. Nutzung Unterrichtsräume für Verpflegung	
F. Mittagessen in mehr Schichten	3 statt 2 Schichten in 80 bzw. 90 Minuten
G. Verlängerung Unterrichtszeiten	
H. Aufhebung gemeinsame freie Nachmittage	
I. Aufhebung Blockzeiten	
J. Vergrösserung Klassen	
K. Erhöhung Flächeneffizienz	



Schlussbetrachtung

Schlussbetrachtung

Ergebnisse der Optimierungen und Beurteilung deren Umsetzbarkeit

Optimierung	Kindergarten- und Primarstufe				Sekundarstufe			
	HNF pro SuS	GF pro SuS	EK (80%)	Umsetz-barkeit	HNF pro SuS	GF pro SuS	EK (80%)	Umsetz-barkeit
A Raumpool von Gruppenräumen	–3.12%	–3.12%	–2.49%	Gut	–2.64%	–2.64%	–2.11%	Gut
B Keine fixen Klassenzimmer	–3.12%	–3.12%	–2.49%	Mittel	–3.52%	–3.52%	–2.82%	Gut
C Unterschreitung Flächen um 10%	–5.43%	–5.43%	–4.35%	Schwierig	–5.76%	–5.76%	–4.61%	Schwierig
D Unterrichtsräume für Aufenthalt	–7.80%	–7.80%	–6.24%	Gut	–2.91%	–2.91%	–2.33%	Gut
E Unterrichtsräume für Verpflegung	–6.40%	–6.40%	–5.12%	Mittel	–3.88%	–3.88%	–3.10%	Mittel
F Mittagessen in mehr Schichten	–2.13%	–2.13%	–1.71%	Gut	–1.29%	–1.29%	–1.03%	Gut
G Verlängerung Unterrichtszeiten	–3.90%	–3.90%	–3.12%	Schwierig	–	–	–	–
H Aufhebung freie Nachmittage	–1.95%	–1.95%	–1.56%	Schwierig	–2.20%	–2.20%	–1.76%	Schwierig
I Aufhebung Blockzeiten	–8.18%	–8.18%	–6.54%	Schwierig	–6.61%	–6.61%	–5.29%	Schwierig
J Vergrösserung Klassen	–10.30%	–10.30%	–8.24%	Schwierig	–11.19%	–11.19%	–8.95%	Schwierig
K Erhöhung Flächeneffizienz	±0.00%	–9.09%	–7.27%	Mittel	±0.00%	–9.09%	–7.27%	Mittel

Schlussbetrachtung
Fazit

- Beträchtliches Optimierungspotential
- Potential gut umsetzbare Optimierungen
  - Kindergarten- und Primarstufe
    - Flächenersparnis 13%
    - Höheres absolutes Optimierungspotential
  - Sekundarstufe
    - Flächenersparnis 10%
    - Umsetzbarkeit flexible Raumzuteilung besser

Schulanlage Milchbuck (Amt für Hochbauten Stadt Zürich, 2009a)

Schlussbetrachtung
Empfehlungen

- Vorgeschlagene Optimierungen als Möglichkeiten > Lösungen im Einzelfall
- Einführung Buchungssystem
- Dialog und Akzeptanz aller Anspruchsgruppen (Change Management)
- Hinterfragen exklusive Nutzung (Suffizienz)
- Abstimmung Betreuung mit Unterricht (Tagesschule)
- Keine Auslegung auf bestimmte pädagogische Konzepte > Flexibilität und Anpassungsfähigkeit

Schulanlage Chriesiweg (Amt für Hochbauten Stadt Zürich, 2009b)

Schlussbetrachtung
Kritische Würdigung

- Komplexes Themenfeld, viele Einflussfaktoren
- Heikle und emotional aufgeladene Fragen
- Keine Qualitätseinbussen!
- Sicht Immobilien und Raumbelegung, andere Faktoren bewusst nicht berücksichtigt

Schulanlage Schauenberg (Amt für Hochbauten Stadt Zürich, 2019a)

Schlussbetrachtung
Ausblick

- Weiterer Forschungsbedarf (Themen Raumprogramm, Demografie, Bau, Nutzung, Unterricht, Betreuung sowie Outsourcing)
- Steigender Bedarf an Schulraum vs. Unsicherheit über Demografie und Schule der Zukunft
- Ausgewogenes Verhältnis zwischen Anforderungen Pädagogik und Nachhaltigkeit der Investitionen

Schulanlage Pfingstweid (Amt für Hochbauten Stadt Zürich, 2019b)

Herzlichen Dank für die Aufmerksamkeit!

Universität Zürich[UZH]

CUREM – Center for Urban & Real Estate Management

Stadt Zürich Immobilien

Stadt Zürich Schulamt

Stadt Zürich Amt für Hochbauten

Projekt Beweger

Ausgewählte Literatur

- **Abschlussarbeit Vollversion: *Optimierungen beim Raumprogramm für die Schule der Zukunft am Beispiel der Stadt Zürich*.** Erhältlich unter https://www.curem.uzh.ch/dam/jcr:48eee0cf-28a2-4778-910a-548cbd9436bb/Prestele%20Lukas%20AbAr%20Lg20-21_Homepage.pdf
- Amt für Hochbauten Stadt Zürich (2009a). *Baudokumentation Instandsetzung und Umbau Schulhaus Milchbuck*. Gefunden unter https://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/hochbau/bauten/bauten-realisiert/archiv-bauten/realisiert-2009/schulhaus-milchbuck.html
- Amt für Hochbauten Stadt Zürich (2009b). *Baudokumentation Sanierung und Umbau Schulhaus Chriesiweg*. Gefunden unter https://www.stadt-zuerich.ch/content/hbd/de/index/hochbau/bauten/bauten-realisiert/archiv-bauten/realisiert-2009/schulanlage-chriesiweg.html
- Amt für Hochbauten Stadt Zürich (2016). *Baudokumentation Neubau Schulanlage Blumenfeld*. Gefunden unter https://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/hochbau/bauten/bauten-realisiert/archiv-bauten/realisiert-2016/schulanlage-blumenfeld.html
- Amt für Hochbauten Stadt Zürich (2019a). *Baudokumentation Ersatzneubau Schulanlage Schauenberg*. Gefunden unter https://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/hochbau/bauten/bauten-realisiert/archiv-bauten/realisiert-2019/schulanlage-schauenberg.html
- Amt für Hochbauten Stadt Zürich (2019b). *Baudokumentation Neubau Schulanlage Pfingstweid*. Gefunden unter https://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/hochbau/bauten/bauten-realisiert/archiv-bauten/realisiert-2019/schulanlage-pfingstweid.html
- **Amt für Hochbauten Stadt Zürich (2021). *Baukostenkennwerte. Benchmarkvergleich*** *(unveröffentlicht)*.
- Baugeschichtliches Archiv Stadt Zürich (ca. 1960). *Schulanlage Chriesiweg. Blick vom Vorraum in das Klassenzimmer (Bildcode BAZ_157971)*. Gefunden unter https://baz.e-pics.ethz.ch/catalog/BAZ/r/267508
- **Bildungsdirektion und Baudirektion Kanton Zürich (2012). *Empfehlungen für Schulhausanlagen*.** Gefunden unter https://www.zh.ch/de/bildung/informationen-fuer-schulen/informationen-volksschule/volksschule-fuehrung/volksschule-finanzen-infrastruktur.html (Hinweis: Aktualisierte Ausgabe 2022 publiziert).

Ausgewählte Literatur

- Forster, J. & Rittelmeyer, C. (2010). *Gestaltung von Schulbauten. Ein Diskussionsbeitrag aus erziehungswissenschaftlicher Sicht* (Schulamt Stadt Zürich, Hrsg.). Zürich: Autor. Gefunden unter https://www.stadt-zuerich.ch/ssd/de/index/volksschule/themen_angebote/schulraumplanung/anforderungen_schulbauten.html
- Hochbaudepartement Stadt Zürich, Eidgenössische Technische Hochschule / ETH Wohnforum, Schul- und Sportdepartement der Stadt Zürich & Pädagogische Hochschule Zürich (Hrsg.) (2004). *Schulhausbau. Der Stand der Dinge. Der Schweizer Beitrag im internationalen Kontext*. Basel: Birkhäuser.
- **Immobilien Stadt Zürich (2016). *Standard-Raumprogramm Schulen*** *(unveröffentlicht)*.
- **Immobilien Stadt Zürich (2018). *Grundlagendaten Teilportfoliostrategie Volksschulbauten 2018*** *(unveröffentlicht)*.
- Lorbek, M. (2020). *Schulen weiterbauen. Strategische Entwicklung von Schulgebäudebeständen*. Architekturen. Band 46. Bielefeld: Transcript.
- Maxwell, L. E. (2003). Home and School Density Effects on Elementary School Children. The Role of Spatial Density. *Environment and Behavior*. 2003 (Band 35, Ausgabe 4), 566–578. Gefunden unter https://doi.org/10.1177/0013916503035004007
- Montag Stiftung Jugend und Gesellschaft (Hrsg.) (2017). *Schulen planen und bauen 2.0: Grundlagen, Prozesse, Projekte*. Aktualisierte und ergänzte Neuausgabe von Schulen planen und bauen. Grundlagen und Prozesse (2. Auflage, 2012). Berlin: Jovis.
- Rolff, H.-G. (1997). Vorwort. In P., Dalin (Hrsg.). *Schule auf dem Weg in das 21. Jahrhundert.* Neuwied: Luchterhand.
- Schneider, M. (2008). Eine neue Architektur für eine neue Pädagogik. In D., Tröhler & U. Hardegger (Hrsg.). *Zukunft bilden. Die Geschichte der modernen Zürcher Volksschule* (S. 70–91). Zürich: Neue Zürcher Zeitung NZZ Libro.
- Schul- und Sportdepartement Stadt Zürich (2021). *Belegung Betreuung Schulzeit. Stichwoche 21. – 25.06.2021 (unveröffentlicht)*.

Ausgewählte Literatur

- Schulamt Stadt Zürich (2020). *Schulraumplanung Stadt Zürich. Raumbedarfsstrategie Schulen. Aktualisierung 2020*. Zürich: Autor. Gefunden unter https://www.stadt-zuerich.ch/ssd/de/index/volksschule/themen_angebote/schulraumplanung/prognosen_bedarf.html (Hinweis: Aktualisierte Ausgabe 2021 publiziert).
- Schumacher, C., Müller, H. & Johann, N. (2018). *Schulraum neu nutzen. Wie lassen sich Tagesschulen in bestehenden Schulanlagen etablieren?* Muttenz: Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW Institut Architektur.
- Stadtrat Stadt Zürich (2021). *Weisung des Stadtrats von Zürich an den Gemeinderat. Definitive Einführung der Tagesschule nach dem Modell der Stadt Zürich, GR Nr. 2021/161*. Gefunden unter https://www.gemeinderat-zuerich.ch/geschaefte/detailansicht-geschaeft?gId=8fa1e197-743e-4bfe-a981-d8e8de74f508
- Volksschulamt Kanton Zürich (2019). Privatschulen. Anforderungen an Stundenpläne. Gefunden unter https://www.zh.ch/de/bildung/informationen-fuer-schulen/informationen-privatschulen.html