

JUMBO BLOCK ENGINEERING SUITE

JUMBO BLOCK Temp

Benutzerhandbuch · Version 9.0.0

© 2026 ZANNI GROUP
<https://jumboblock.org>

Inhaltsverzeichnis

1. Überblick
2. Erste Schritte
3. Datenaustausch (Import/Export project.dbm)
4. Standortdaten
5. Eingaben: Projekt / Modulaufteilung
6. Eingaben: Bauaufbau / PLAN-Import
7. Eingaben: Speicherung / Verdunstung
8. Eingaben: Erdreich / Luft
9. Eingaben: Wärmeeinträge durch Infrastruktur und von oben
10. Berechnen und Standardwerte
11. Berechnete Kenngrößen
12. TIB Engineering Monitor: Kernbilanz
13. TIB Engineering Monitor: Mediumtemperaturen
14. TIB Engineering Monitor: Betrieb und Wartung
15. TIB Engineering Monitor: Standortwirkung
16. TIB Engineering Monitor: Standort-TIB
17. Detailbilanz
18. Druck / PDF
19. Sprache (Deutsch/Englisch)
20. Datenintegrität (SHA-256)
21. Info-Schaltflächen (Kontexthilfe)
22. Grenzen, Hinweise und Best Practices
23. Kurzreferenz der Symbole und Schaltflächen

1. Überblick

JUMBO BLOCK Temp berechnet nicht einfach eine Kühlwirkung, sondern die thermische Infrastruktur-Bilanz (TIB) eines begehbaren, wasserführenden und KRITIS-fähigen Infrastrukturras unter versiegelten Flächen. Dieser Leitgedanke steht direkt im Werkzeug an oberster Stelle.

TEMP untersucht Wasser-, Beton- und Bauwerksmassen als thermische Speicher, Wärmeeinträge durch Oberfläche, Kabel, Leitungen und Technik, Wärmefaufnahme, Wärmeabfuhr und thermische Reserve, Medientemperaturen und thermische Kopplung sowie die lokale und die auf den Gesamtstandort bezogene Standortwirkung.

Das Programm läuft vollständig lokal im Browser als einzelne HTML-Datei. Es gibt keine Cloud-Anbindung, keinen Server und kein Benutzerkonto. TEMP liest Bauwerksgeometrie aus PLAN/HYDRO über die gemeinsame project.dbm und ergänzt sie um eigene thermische Eingaben.

TEMP ist eines von mehreren eigenständigen Werkzeugen der Suite (u. a. HYDRO, PLAN, BUDGET, STATIC, Project). Ein deutlicher Hinweis im Werkzeug stellt klar: TEMP ist eine vereinfachte technische Vorabschätzung. Die Aufteilung in Trockenraum, Wasserraum und optionalen Flutbetrieb ersetzt keine standortspezifische thermische Simulation, Elektroplanung, Abdichtungsplanung, Brandschutz-/KRITIS-Prüfung oder wasserrechtliche Bewertung.

2. Erste Schritte

Beim ersten Öffnen von temp.html sind alle Felder mit technischen Standardwerten vorbelegt (500 Module, Klimaprofil „Mitteleuropa – Jahresmittel“, 32.000 m² versiegelte Fläche u. a., siehe auch Kapitel 10) und der Datenaustausch-Status zeigt „Bereit für Import und Export über project.dbm.“ an. Jede Eingabe löst automatisch eine Neuberechnung aus.

Der typische Arbeitsablauf: In PLAN das Anlagenlayout festlegen und als project.dbm exportieren, diese Datei in TEMP importieren. TEMP übernimmt daraufhin Bauwerksgeometrie (Module, Plattenmaße) automatisch; sämtliche thermischen Eingaben (Klimaprofil, Wärmeeinträge, Einbauten) bleiben projektspezifisch zu ergänzen.

Es findet keine dauerhafte Zwischenspeicherung im Browser statt. Der aktuelle Bearbeitungsstand existiert ausschließlich im Arbeitsspeicher der geöffneten Seite, bis er bewusst über „Export“ als project.dbm-Datei gesichert wird (Kapitel 3).

3. Datenaustausch (Import/Export project.dbm)

TEMP liest und schreibt ausschließlich die gemeinsame project.dbm. Bauwerksgeometrie und vorhandene TEMP-Daten werden aus derselben Projektdatei übernommen.

„Import“ öffnet den Dateiauswahldialog. Enthält die importierte Datei bereits einen vollständigen, zuvor von TEMP selbst exportierten Datenstand, übernimmt TEMP sämtliche eigenen Eingaben unverändert. Enthält sie dagegen nur PLAN-/HYDRO-Geometriedaten (ohne echten TEMP-Zustand), übernimmt TEMP ausschließlich die Bauwerksgeometrie (Modulzahl, Plattenmaße u. Ä.); alle thermischen TEMP-Eingaben bleiben davon unberührt und projektspezifisch zu ergänzen. Der Datenaustausch-Status meldet nach jedem Import präzise, welche Werte übernommen wurden.

„Export“ berechnet einen aktualisierten SHA-256-Hash über den gesamten gespeicherten Datensatz und lädt die Datei unter dem Namen JJJJMMTT_HHMMSS_project.dbm herunter. TEMP schreibt dabei ausschließlich seine eigenen Felder (Konstanten, Eingaben, abgeleitete Kenngrößen) und lässt bereits vorhandene Felder anderer Werkzeuge unverändert stehen.

Der Datenaustausch-Status-Hinweis und der Hash-Status-Hinweis zeigen jeweils den aktuellen Verarbeitungsstand: bereit für Import/Export, project.dbm importiert (mit Angabe der übernommenen Werte), project.dbm exportiert, oder ein Fehlerhinweis, falls die Datei keine gültige project.dbm ist.

4. Standortdaten

Diese Werte beschreiben die thermische Ausgangslage des gesamten Standorts und fließen direkt in die Standort-TIB (Kapitel 16) ein: die versiegelte Fläche des Gesamtstandorts (m^2), der Grundwärmeeintrag Standort (MWh im Betrachtungszeitraum, Standortfläche und Gebäude ohne technische Anlagen) sowie ein zusätzlicher Standorteintrag (MWh, Summe technischer Anlagenlasten).

Ein Hinweis erklärt die Berechnungswirkung: Die versiegelte Fläche bestimmt die klassische Flächenlast; Grundlast und Zusatzlast werden getrennt mit der JUMBO BLOCK Kompensation bilanziert.

5. Eingaben: Projekt / Modulaufteilung

Legt die grundlegende Aufteilung der Anlage fest: Module gesamt ($1 \text{ Modul} = 6,25 \text{ m}^2$ Grundfläche), Module Trockenraum (wasserdichter, trockener Infrastrukturräum – die Differenz zur Gesamtzahl ergibt automatisch die Module im Wasserraum), eine optionale Flutoption für den Trockenraum (Sonderbetrieb mit dafür geeigneten/geschützten Komponenten) mit zugehöriger Flutfüllung in %, sowie die Wasserfüllung des Wasserraums in % (Standardwert 50 %).

6. Eingaben: Bauaufbau / PLAN-Import

Bodenplatten, Seitenplatten, Abdeckplatten und eine mögliche Aufschüttung beeinflussen die TIB als zusätzliche thermische Masse und als Teil der thermischen Kopplung zwischen Oberfläche, Block und Erdreich. Diese Werte können aus PLAN übernommen oder projektspezifisch überschrieben werden.

Für jede der drei Plattenarten (Boden-, Seiten-, Abdeckplatte) werden Anzahl, Länge, Breite und Dicke erfasst; Einzelvolumen (Länge × Breite × Dicke) und Gesamtvolumen (Anzahl × Einzelvolumen) werden automatisch und schreibgeschützt berechnet.

Ergänzend werden Dichte und spezifische Wärmekapazität c_p des Plattenbetons (Standard 2350 kg/m³ bzw. 0,88 kJ/(kg·°C)), eine mögliche Aufschüttung über der Abdeckung mit eigener Dichte und c_p (Standard 0 m, 1800 kg/m³, 0,84 kJ/(kg·°C) – 0 m für eine direkte Fahrbahnplatte) sowie ΔT Bauaufbau (effektive mittlere Temperaturdifferenz von Platten/Aufschüttung, Standard 1 °C) erfasst.

7. Eingaben: Speicherung / Verdunstung

Erfasst die effektiven mittleren Temperaturdifferenzen (nicht absolute Temperaturen) für Wasser (ΔT Wasser), Beton (ΔT Beton) und den optionalen Flutbetrieb (Flutbetrieb ΔT Wasser), außerdem die Betonmasse je Modul (Standard 4205 kg, mitteleuropäischer Standardwert), die Verdunstungsrate des Wasserraums (mm/Tag, profilabhängiger Startwert, wird über Fläche, Füllung und Dauer skaliert) sowie die Betrachtungsdauer in Stunden (Tagesverdunstung wird anteilig skaliert; bei mehr als 24 h linear).

Ein Hinweis stellt klar: Die Verdunstung wird als grobe Näherung aus profilabhängiger Verdunstungsrate je m², Wasserraumfüllung, wirksamer aktiver Verdunstungsfläche und Betrachtungsdauer geschätzt; belastbare standortspezifische Bewertungen würden erweiterte Modelle wie Penman-Monteith erfordern.

8. Eingaben: Erdreich / Luft

Ein Klimaprofil setzt Luft, Boden, Luftfeuchte, Wind und Verdunstungsrate mit einem Klick auf konsistente Werte:

- ✳ Mitteleuropa – Wintertage: Lufttemperatur 0 °C, Bodentemperatur 8 °C, Luftfeuchte 85 %, Wind 4 m/s, h Luft 4 W/(m²·°C), Verdunstung 0,7 mm/Tag, ΔT Wasser/Beton/Flut 2/1,5/2 °C.
- □ Mitteleuropa – Jahresmittel (Standardauswahl): Lufttemperatur 10 °C, Bodentemperatur 10 °C, Luftfeuchte 75 %, Wind 3 m/s, h Luft 3 W/(m²·°C), Verdunstung 2,0 mm/Tag, ΔT Wasser/Beton/Flut 2/1,5/2 °C.
- ✳ Mitteleuropa – Sommertage: Lufttemperatur 25 °C, Bodentemperatur 11 °C, Luftfeuchte 65 %, Wind 2,5 m/s, h Luft 2,5 W/(m²·°C), Verdunstung 4,0 mm/Tag, ΔT Wasser/Beton/Flut 4/3/4 °C.
- ☀ Mitteleuropa – Hitzetage: Lufttemperatur 38 °C, Bodentemperatur 12 °C, Luftfeuchte 45 %, Wind 1,5 m/s, h Luft 2 W/(m²·°C), Verdunstung 7,0 mm/Tag, ΔT Wasser/Beton/Flut 8/6/8 °C.
- ⚙ Benutzerdefiniert: Wird automatisch aktiviert, sobald eines der zugehörigen Felder manuell verändert wird – die Werte bleiben dann vollständig frei editierbar.

Weitere Felder in diesem Abschnitt: U-Wert Erdreich (Standard 0,8 W/(m²·°C)), Temperatur BlocksysteM (Standard 12 °C), Bodentemperatur in Einbautiefe (Standard 10 °C – bezieht sich ausdrücklich nicht auf die oberflächennahe Bodenschicht, sondern auf die thermisch wirksame Einbautiefe des JUMBO BLOCK Systems von typischerweise ca. 2,7 m, abhängig von Bodenplatte, Abdeckplatte und Aufbau), h Luft (Standard 3 W/(m²·°C)), Lufttemperatur, relative Luftfeuchte und Windgeschwindigkeit. Aktive Luftfläche und aktive Erdreichfläche werden automatisch berechnet.

Ein Temperaturhinweis erläutert: Die Eingabe erfolgt bewusst in °C; für Temperaturdifferenzen ist der Zahlenwert in °C und K identisch, TEMP verwendet intern nur Differenzen.

9. Eingaben: Wärmeeinträge durch Infrastruktur und von oben

Solarleistung (Standard 750 W/m²), Absorptionsgrad (0–1, Standard 0,85) und die Kopplung Oberfläche → Block (0–1, Standard 0,18) beschreiben den Wärmeeintrag durch die Sonne über die Oberfläche.

Drei optionale Einbautypen lassen sich unabhängig voneinander aktivieren, jeweils mit einer Ortswahl Trockenraum/Wasserraum:

- Kabeleinbauten: Kabelverlust (W/m), Anzahl Kabel, Leitungsort (Trockenraum/Wasserraum), Kabellänge je Kabel (Startwert aus PLAN = Anlagenlänge) und Kabel-Gleichzeitigkeit (0–1). Kabellänge gesamt wird automatisch aus Anzahl × Länge je Kabel berechnet. Ist die Option ausgeschaltet, bewertet TEMP den klassischen Regenwasserrückhalt ohne Kabelwärmeeintrag.
- Abwärme-/Medienleitungen: Abwärmeleitung Verlust (W/m), Anzahl Leitungen, Leitungsort, Leitungslänge je Leitung (Startwert aus PLAN = Anlagenlänge). Leitungslänge gesamt wird automatisch berechnet. Ist die Option ausgeschaltet, entstehen keine thermischen Rohrleitungs-Einträge.
- Technischeinbauten: eine Techniklast in kW (Standard 2 kW) für Pumpen, Sensorik oder Schaltschränke. Ist die Option ausgeschaltet, entstehen keine zusätzlichen Techniklasten.

Wird ein Kabel- oder Leitungseinbau dem Wasserraum zugeordnet, erscheint automatisch ein Plausibilitätshinweis: Schutzart, Abdichtung, Korrosion, Brandschutz, elektrische Freischaltung bzw. Rohrschutz, Dämmung, Auftrieb und Wartbarkeit müssen projektspezifisch nachgewiesen werden. Sind alle drei Einbautypen deaktiviert, weist TEMP ausdrücklich darauf hin, dass der klassische Regenwasserrückhalt ohne zusätzliche Infrastrukturwärmeeinträge bewertet wird.

10. Berechnen und Standardwerte

Die Schaltfläche „Berechnen“ stößt eine vollständige Neuberechnung aller Kenngrößen und des TIB Engineering Monitors an; ohnehin löst praktisch jede Eingabeänderung automatisch eine Neuberechnung aus.

Die Schaltfläche „Standardwerte“ setzt sämtliche Felder ohne Rückfrage auf die technischen Werkseinstellungen zurück und wendet anschließend automatisch wieder das Klimaprofil „Jahresmittel“ an. Zu den Standardwerten zählen u. a.: versiegelte Fläche 32.000 m², 500 Module gesamt, 0 Module Trockenraum, Wasserfüllung 50 %, Plattenbetondichte 2350 kg/m³, Aufschüttungsdichte 1800 kg/m³, ΔT Bauaufbau 1 °C, ΔT Wasser/Beton/Flut je 2/1,5/2 °C, Betonmasse je Modul 4205 kg, Verdunstungsrate 2,0 mm/Tag, Betrachtungsdauer 10 h, U-Wert Erdreich 0,8 W/(m²·°C), Temperatur Blocksystem 12 °C, Bodentemperatur 10 °C, Lufttemperatur 10 °C, relative Luftfeuchte 75 %, Windgeschwindigkeit 3 m/s, h Luft 3 W/(m²·°C), Solarleistung 750 W/m², Absorptionsgrad 0,85, Kopplung 0,18, alle drei Einbautypen deaktiviert.

11. Berechnete Kenngrößen

Dieser Abschnitt fasst geometrische und volumetrische Zwischenergebnisse zusammen, die in die eigentliche thermische Bilanz einfließen: JUMBO BLOCK Fläche, Module im Wasser- bzw. Trockenraum, Netto-Volumen von Wasser- und Trockenraum, Flutreserve des Trockenraums, aktives Wasservolumen (Wasserraumvolumen $\times$ Wasserfüllung, zzgl. Flutvolumen bei aktiver Flutoption), aktive Verdunstungsfläche und Verdunstungsmenge, Betonvolumen (aus Brutto- minus Nettovolumen der Module), Plattenvolumen und -masse aus PLAN, Aufschüttungsvolumen und -masse, die Abdeckung der versiegelten Fläche durch die JUMBO BLOCK Anlage (in %) sowie die wirksamen Temperaturdifferenzen zu Erdreich und Luft (jeweils Blocktemperatur minus Erdreich- bzw. Lufttemperatur, nicht negativ).

12. TIB Engineering Monitor: Kernbilanz

Die Kernbilanz vergleicht die gesamte Wärmeaufnahme- und -abfuhrkapazität der Anlage (Aufnahme + Abfuhr) mit dem gesamten Wärmeeintrag. Die Aufnahmekapazität setzt sich aus sieben Teiltermen zusammen: Wärmespeicherung im Wasser (aktives Wasservolumen $\times$ Wasserdichte $\times$ spezifische Wärmekapazität Wasser $4,186 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times \Delta T \text{ Wasser}$), Wärmespeicherung im Flutvolumen (analog mit $\Delta T \text{ Flut}$), Wärmespeicherung im Modulbeton (Module $\times$ Betonmasse je Modul $\times 0,88 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times \Delta T \text{ Beton}$), Wärmespeicherung im Bauaufbau (Platten- und Aufschüttungsmasse mit jeweiliger spezifischer Wärmekapazität $\times \Delta T \text{ Bauaufbau}$), Verdunstungskühlung (Verdunstungsmenge $\times 0,63 \text{ kWh/Liter}$), Wärmeabgabe ans Erdreich ($U\text{-Wert} \times \text{aktive Erdreichfläche} \times \Delta T \text{ Erdreich} \times \text{Betrachtungsdauer}$) und Konvektion an die Luft ($h \text{ Luft} \times \text{aktive Luftfläche} \times \Delta T \text{ Luft} \times \text{Betrachtungsdauer}$).

Der Wärmeeintrag setzt sich zusammen aus dem solaren Oberflächeneintrag (Fläche $\times$ Solarleistung $\times$ Absorptionsgrad $\times$ Betrachtungsdauer, gedämpft durch eine dynamische Kopplung, die mit zunehmender Abdeckplatten- und Aufschüttungsdicke abnimmt) sowie den aktivierten Einbaulasten (Kabel, Abwärmeleitung, Technik).

Aus Aufnahmekapazität und Wärmeeintrag ergeben sich Netto-Bilanz (Kapazität minus Eintrag), thermische Auslastung in % (Eintrag im Verhältnis zur Kapazität) sowie thermische Reserve, Wärmeeintrag je m^2 JUMBO-BLOCK-Fläche und Aufnahme + Abfuhr je Modul. Ein Balkendiagramm stellt Aufnahme + Abfuhr, Wärmeeintrag und Netto-Bilanz grafisch gegenüber.

Die Statusbewertung erfolgt automatisch in drei Stufen anhand der thermischen Auslastung: ● Sehr gut/robust bei $\leq 60 \%$, ● Erhöht bei $\leq 85 \%$, □ Kritisch bei über 85% . Bei „sehr gut“ meldet der zusammenfassende Statustext deutliche Reserve; bei „erhöht“ wird eine standortspezifische Prüfung empfohlen, besonders für Kabel, Abwärmeleitungen und Flutbetrieb; bei „kritisch“ werden zusätzliche Maßnahmen, eine separate Simulation oder eine geänderte Zonierung als erforderlich benannt.

13. TIB Engineering Monitor: Mediumtemperaturen

Schätzt vier Medientemperaturen: Wasserraum-Luft, Wasserraum-Wasser, Trockenraum-Luft und Flutbetrieb-Wasser. Jede Schätzung basiert auf einer Grundtemperatur (aus Bodentemperatur und Blocktemperatur bzw. den eingegebenen ΔT -Werten gemischt) zuzüglich des jeweils zugeordneten Wärmeeintrags im Verhältnis zu einer medienspezifischen thermischen Pufferkapazität.

Ergänzend werden Zustand des Wasserraums, aktives Wasservolumen sowie aktive Luft- und Erreichfläche angezeigt. Ein Temperaturprofil-Diagramm stellt Außenluft, Erreich sowie die vier Medientemperaturen grafisch gegenüber.

Die Statusbewertung erfolgt anhand der höchsten der vier ermittelten Medientemperaturen: ● Unkritisch bei $\leq 28\text{ °C}$, ● Erhöht bei $\leq 35\text{ °C}$, □ Kritisch bei über 35 °C .

14. TIB Engineering Monitor: Betrieb und Wartung

Leitet aus den Medientemperaturen eine Wartungseinschätzung für Wasserraum und Trockenraum sowie eine kurze Zusammenfassung des Wasserraum-Mediums ab.

Die Statusbewertung verwendet dieselben Temperaturschwellen wie die Medientemperaturen (Kapitel 13): ● Uneingeschränkt bei $\leq 28\text{ °C}$, ● Eingeschränkt bei $\leq 35\text{ °C}$, □ Nicht empfohlen bei über 35 °C . Ein Wartungshinweis stellt klar: Die Mediumtemperaturen sind vereinfachte TIB-Schätzwerte zur temperaturseitigen Orientierung. Begehrbarkeit, Freischaltung, Sauerstoffgehalt, elektrische Sicherheit, Hygiene, Brandschutz und KRITIS-Betrieb müssen separat bewertet werden.

15. TIB Engineering Monitor: Standortwirkung

Vergleicht die klassische Flächenlast des gesamten Standorts (Standortfläche $\times$ Solarleistung $\times$ Absorptionsgrad $\times$ Betrachtungsdauer) mit der klassischen Last auf genau der von JUMBO BLOCK unterbauten Fläche (JB-Fläche statt Gesamtfläche). Aus letzterer und der verfügbaren thermischen Aufnahmekapazität (abzüglich der Einbaulasten) ergibt sich die lokale Oberflächenentlastung sowie die JB-Restlast oben (der nicht kompensierte Anteil).

Zusätzlich wird eine Oberflächentemperatur geschätzt: klassisch (aus Lufttemperatur und solarem Eintrag) und mit JUMBO BLOCK (klassischer Wert abzüglich einer Temperaturabsenkung, die von der thermischen Kopplung und dem lokalen Entlastungsanteil begrenzt wird). Ein Diagramm stellt beide Oberflächentemperaturen sowie die resultierende Temperaturentlastung grafisch gegenüber, ergänzt um die Standort-Entlastung gewichtet und die Abdeckung der versiegelten Fläche.

Die Statusbewertung erfolgt in drei Stufen: ● Lokal hoch bei einem lokalen Entlastungsanteil ab 45 %, ● Wirksam bei mindestens 20 % lokalem Anteil oder mindestens 5 % Entlastungsanteil bezogen auf die klassische Gesamtlast, sonst ○ Gering.

16. TIB Engineering Monitor: Standort-TIB

Setzt den in Kapitel 4 eingegebenen Grundwärmeeintrag und zusätzlichen Standorteintrag ins Verhältnis zur lokalen Oberflächenentlastung aus Kapitel 15 (als JB-Kompensation, begrenzt auf den Standorteintrag). Daraus ergeben sich drei Kennzahlen, jeweils als thermischer Kompensationsgrad (TKG) in %: die thermische Standortentlastung (bezogen auf den gesamten Standorteintrag), die thermische Zusatzlast-Entlastung (bezogen ausschließlich auf den zusätzlichen/technischen Standorteintrag – oft die für Projekt- und Bürgerdialog wichtigste Kennzahl) sowie die thermische Gesamt-Entlastung als kombinierter Prozentwert.

Ein Balkendiagramm vergleicht die drei Kennzahlen; erscheint kein Standorteintrag (Kapitel 4 leer), zeigt das Diagramm einen entsprechenden Leerzustand. Weitere Kennzahlen: Standorteintrag gesamt, zusätzlicher Standorteintrag, JB-Kompensation (in MWh), Restwärme Standort und Kompensation je m² JUMBO-BLOCK-Fläche.

Die Statusbewertung erfolgt anhand des Mittelwerts der beiden TKG-Anteile (bzw. des vorhandenen Anteils, falls nur einer der beiden Standorteinträge > 0 ist): ● Hohe Entlastung ab 25 %, ● Spürbare Entlastung ab 10 %, sonst ○ Geringe Entlastung.

Ein Modellhinweis stellt klar: Die klassische Flächenlast bleibt eine separate Vergleichsgröße und wird nicht zusätzlich in den Standorteintrag addiert. Die JUMBO-BLOCK-Kompensation wird aus der real unterbauten Fläche abgeleitet; die Berechnung ersetzt keine mikroklimatische Detailsimulation.

17. Detailbilanz

Eine tabellarische Detailbilanz listet sämtliche Einzelpositionen der Wärmebilanz mit Vorzeichen: alle Aufnahme-/Abfuhrterme aus Kapitel 12 (positiv), die klassische Last auf JB-Fläche und die JB-Restlast (negativ als Vergleichsgrößen dargestellt), die lokale Oberflächenentlastung (positiv), den solaren Oberflächeneintrag brutto sowie den davon auf die Medien wirksamen (gedämpften) Anteil, die einzelnen Einbaulasten mit ihrer jeweiligen Zuordnung zu Wasser- oder Trockenraum, die zusammengefassten Wärmeeinträge je Raum, sowie sämtliche Standort-TIB-Positionen aus Kapitel 16 (in kWh bzw. als Prozentwert markiert).

Diese Tabelle bietet die vollständige Nachvollziehbarkeit der Kernbilanz und der Standort-TIB auf Positionsebene und erscheint unverändert im Druckbericht (Kapitel 18).

18. Druck / PDF

Die Schaltfläche „Druck / PDF“ öffnet einen eigenständigen, sauber formatierten Bericht in einem neuen Fenster (zweisprachig, je nach aktueller Oberflächensprache). Der Bericht enthält Standortdaten, Projekt/Modulaufteilung, Bauaufbau/PLAN-Geometrie, Klima und thermische Randbedingungen, Einbauten/Infrastruktur, den vollständigen TIB Engineering Monitor mit allen fünf Unterabschnitten inklusive Diagrammen, die Detailbilanz sowie Dokumenteninformationen mit Eingabe- und Ergebnis-Hash.

Vor dem Erzeugen des Berichts erfolgt automatisch eine vollständige Neuberechnung, sodass der Bericht stets den aktuellen Eingabestand widerspiegelt. Ein Hinweis im Bericht stellt klar, dass die Hashwerte der Plausibilitäts- und Integritätskontrolle dienen und Änderungen an Eingaben oder Ergebnissen zu abweichenden Hashwerten führen.

19. Sprache (Deutsch/Englisch)

Die Sprachumschaltung erfolgt über das globale Suite-Menü (menue.js) oberhalb des Werkzeugs. TEMP wechselt dabei sämtliche Beschriftungen, Hinweistexte, Info-Inhalte und den Druckbericht vollständig zwischen Deutsch und Englisch, ohne Eingabewerte zu verändern.

20. Datenintegrität (SHA-256)

Jede exportierte project.dbm-Datei enthält einen SHA-256-Hash über den gesamten gespeicherten Datensatz – dasselbe Verfahren wie in HYDRO, PLAN, BUDGET und STATIC. Beim Import wird dieser Hash automatisch geprüft; der Hash-Status-Hinweis zeigt den aktuellen Prüfstatus (sauber und gültig, verändert/nicht reproduzierbar mit erkannter Hash-Abweichung, oder ungültige Datei).

Der Druckbericht (Kapitel 18) enthält zusätzlich einen separaten Eingabe-Hash und Ergebnis-Hash, die den Stand der TEMP-Eingaben bzw. der berechneten Kenngrößen zum Zeitpunkt der Berichterstellung dokumentieren.

21. Info-Schaltflächen (Kontexthilfe)

Nahezu jedes Eingabefeld und viele Ergebniswerte besitzen eine kleine **i**-Schaltfläche daneben. Ein Klick öffnet ein Overlay-Fenster mit einer präzisen fachlichen Erläuterung zu genau diesem Feld – u. a. was es bedeutet, welchen Standardwert es hat und wie es in die Berechnung einfließt.

Das Overlay lässt sich per Klick außerhalb des Fensters, über die Schließen-Schaltfläche oder mit der Escape-Taste schließen. Die Info-Inhalte folgen derselben Sprachumschaltung wie der Rest des Werkzeugs.

22. Grenzen, Hinweise und Best Practices

- TEMP ist eine vereinfachte technische Vorabschätzung. Die Aufteilung in Trockenraum, Wasserraum und optionalen Flutbetrieb ersetzt keine standortspezifische thermische Simulation, Elektroplanung, Abdichtungsplanung, Brandschutz-/KRITIS-Prüfung oder wasserrechtliche Bewertung.
- Die Verdunstungsberechnung ist eine grobe Näherung aus profilabhängiger Rate, Füllung, Fläche und Dauer; belastbare standortspezifische Bewertungen erfordern erweiterte Modelle wie Penman-Monteith.
- Die Bodentemperatur bezieht sich auf die thermisch wirksame Einbautiefe des Systems (typischerweise ca. 2,7 m), nicht auf die oberflächennahe Bodenschicht.
- Alle ΔT -Werte sind effektive mittlere Temperaturdifferenzen über den Betrachtungszeitraum, keine absoluten Temperaturen.
- Die Medientemperaturen (Kapitel 13, 14) sind vereinfachte TIB-Schätzwerte zur temperaturseitigen Orientierung. Begehbarkeit, Freischaltung, Sauerstoffgehalt, elektrische Sicherheit, Hygiene, Brandschutz und KRITIS-Betrieb müssen separat bewertet werden.
- Werden Kabel oder Abwärmeleitungen dem Wasserraum zugeordnet, sind Schutzart, Abdichtung, Korrosion, Brandschutz, elektrische Freischaltung bzw. Rohrschutz, Dämmung, Auftrieb und Wartbarkeit projektspezifisch gesondert nachzuweisen.
- Die Standort-TIB (Kapitel 16) ersetzt keine mikroklimatische Detailsimulation; die klassische Flächenlast bleibt eine separate Vergleichsgröße und wird nicht in den Standorteintrag addiert.
- Ohne dauerhafte Zwischenspeicherung im Browser gehen ungesicherte Eingaben beim Schließen oder Neuladen der Seite verloren – regelmäßiger Export wird empfohlen.

23. Kurzreferenz der Symbole und Schaltflächen

Symbol/Schaltfläche	Bedeutung
 Info	Öffnet die fachliche Erläuterung zum jeweiligen Feld
Import	Liest eine project.dbm-Datei ein (aus PLAN/HYDRO oder TEMP) und prüft deren Hash
Export	Speichert den aktuellen Stand als project.dbm-Datei und berechnet den Hash neu
Berechnen	Stößt eine vollständige Neuberechnung aller Kenngrößen an
Standardwerte	Setzt alle Eingaben ohne Rückfrage auf die technischen Werkseinstellungen zurück
Druck / PDF	Öffnet den vollständigen TIB-Bericht in einem neuen Fenster
 Sehr gut / Unkritisch / Uneingeschränkt / Hoch	Besten Bewertungsstatus je Monitor-Abschnitt
 Erhöht / Eingeschränkt / Wirksam / Spürbar	Mittlerer Bewertungsstatus, Prüfung empfohlen
 Kritisch / Nicht empfohlen	Höchste Warnstufe, Maßnahmen erforderlich
 Gering	Neutraler Status ohne wesentliche Wirkung
 Hash-Status	Aktueller SHA-256-Prüfstatus der project.dbm