Weitere Modellversuche zur Statik gemauerter Baukonstruktionen[1]

Georg Maier

1. Einleitung

Der reine Steinbau ist keine moderne, gebräuchliche Technik. Warum soll man sich dann detaillierter mit ihm befassen? Die Begründung hierzu folgt aus der Frage nach der Beziehung mechanischer Kräfte zum Menschen. Es stellt sich heraus, das der Mensch diese Kräfte allein am eigenen physischen Leib unmittelbar erfährt. Von ferne auf ein Bauwerk blickend, sieht der Betrachter zwar mehr oder weniger von statischen Ueberlegungen motivierte Konstruktonen, die Kräfte im Bauwerk bleiben ihm aber dabei verborgen. Je mehr er sich mit der jeweiligen Bauweise vertraut gemacht hat, umso eher wird er denkend die Gleichgewichtsverhältnisse begreifen, welche bei einer Konstruktion in Betracht kommen. Dabei kann ihm der eigene Körper als Hilfsmittel dienen. So wird häufig die Funktion eines Bauteils erläutert, indem man ihn in der Vorstellung durch einen Menschen ersetzt, der dessen Aufgabe zu übernehmen hätte. Dabei macht man sich auch Vorstellungen davon, wie sich das Bauwerk bewegen würde, wenn der gemeinte Teil nachgibt.

Es ist besonders naheliegend, Betrachtungen dieser Art am Beispiel des reinen Steinbaus durchzuführen, weil bei diesem der Zusammenhalt des Bauwerks auf dem gegenseitigen Druck beruht, der zwischen aneinandergrenzenden Steinen besteht. Der menschliche Körper ist gegenüber den festen Körpern seiner Umgebung in eben dieser Situation, insofern er sich rein als undurchdringlicher Festkörper verhält: Das heißt, wenn wir in der Welt mechanische Wirkungen zustande bringen wollen, sind auch wir darauf angewiesen, Druckkräfte auf die Körper auszuüben, welche wir zu bewegen oder zu verformen beabsichtigen. Wenn wir an einem Gegenstand ziehen, so kann dies nur mittels Druckkräften am Uebergang zwischen dem eigenen und dem fremden Körper geschehen.

Für das Miterleben der Kräfte am Bauwerk hat *Rudolf Steiner* (1915) besondere Anregungen gegeben, welche den Gebrach des eigenen Körpers als Auffassungsorgan betreffen. Ein Grundgebilde wird von ihm besprochen, bestehend aus zwei Säulen, einem über diesen liegenden Balken und einer Last, welche vom Balken mitten zwischen den Säulen schwebend gehalten wird. Im Stützen der Säulen und im Lasten des Körpers auf dem Balken haben wir es mit zwei gegensätzlichen Grundprinzipien zu tun. Wird die aufgelegte Last übermäßig groß, so hält das Gebilde nicht mehr stand. Der Balken bricht unter ihr durch, die Säulen knicken seitlich aus, wenn sie zu schmal bemessen sind. Indem wir am eigenen Leib Lasten und Stützen erfahren, verfügen wir auch aus dessen Gestaltung über Kriterien für die angemessene Formgebung von Bauten. Denn diese gehören der gleichen Welt an wie unser physischer Leib.

Nun können wir sowohl das Lasten wie das Stützen mit dem eigenen Körper verstärkt zur Geltung bringen. Tatsächlich können wir uns «*schwer*» machen. Dabei wird zwar das Eigengewicht nicht verändert – unser Leib ist aber dann *schwerer zu handhaben*: Wir lassen die Glieder schlaff werden und dem Rumpf geben wir größtmögliche Beweglichkeit. Dann kann die Schwere unsere Gestalt am stärksten bestimmen. Die Masse unseres Leibes schmiegt sich möglichst nahe an die Bodenfläche, vereinigt sich mit der Erde. Es

[1] In einem früheren Beitrag *(G. Maier* 1977) wurden Überlegungen und Versuche dargestellt, durch welche die Statik gemauerter Bögen verständlicher gemacht werden sollte. Inzwischen wurden diese erweitert.

ist äußerst mühsam, solche schlaffen Leiber aufzuheben und zu tragen. Sie gleichen einem Sack, welcher nicht prall mit Getreide gefüllt ist. Ein solcher ist kaum zu fassen, es sei denn, man faßt die Zipfel. Sonst strömt im Innern die Masse allzuleicht dorthin, wo wir sie gerade nicht unterstützen. Wenn wir uns schwer machen, verzichten wir auf eigene Kraftentfaltung, wir überlassen den Leib dem äußeren Geschehen. Das *Stützen* wird an anderer Stelle von *Rudolf Steiner* (1921) auch als «Tragen» bezeichnet. Zum Tragen heben wir eine Last vom Boden auf. Wir entfernen sie von ihrem naturgegebenen Ort. Um sie bequem halten zu können, werden wir sie wohl bis zur Körpermitte hinaufheben, es sei denn, sie wäre wie ein Koffer mit Griff versehen. Wir bergen sie aber noch besser vor der Brust, um die Arme etwas zu entlasten. Auf die Dauer werden Arme und Rumpf auch in dieser Haltung ermüden. Die Last wird nun auf die Schulter genommen. Jetzt sind die Arme freier. Sie haben noch höchstens die Last in der labilen Gleichgewichtslage zu halten. Der Rumpf kann nun aufrecht und unverkrampft die Last viel bequemer tragen. Der Leib meistert also die Last umso besser, je höher diese von ihm in die Höhe gehoben wird! Und in diesem Sinn kann das Tragen von Lasten auf dem Haupt als Höhepunkt und Urbild des Tragens ohne speziellem Hilfsmittel (außer allenfalls einem Polster) gelten. Hier wird Tragen völlig zum Stützen: Der Leib stellt sich aufrecht zwischen Last und Erde. *Er bringt die Last zum Schweben.* Dies wird noch betont durch die labile Lage der Last, welche nur durch beständige Ausgleichsbewegungen im Gleichgewicht gehalten wird. Im urbildlichen Stützen verwirklicht der Mensch mit Notwendigkeit die aufrechte Gestalt. Und diese Gestalt ist schön. Der Stützende hat sich darauf eingelassen, seinen Leib bis auf weiteres sorgfältig «in der Hand zu halten», denn schon eine geringe Achtlosigkeit liesse ja die Last nach unten stürzen.

Aus der Beschäftigung mit Lasten und Stützen geht deren Gegensätzlichkeit hervor. Wir werden umsomehr zur Last, je mehr wir dem Leib die Kraft entziehen, welche im Stützen die Schwere zu überwinden vermag. Der Gegensatz zwischen den beiden Prinzipien, Lasten und Stützen, findet sich wieder in den Eigenschaften *Schwere, beziehungsweise Masse* einerseits und *Festigkeit* andererseits.Befassen wir uns mit Grundprinzipien der Physik, so sind wir gut beraten, uns ihren grundsätzlich ideellen Charakter vor Augen zu halten *(Rudolf Steiner* 1883). Nicht ihre Allgemeingültigkeit muß uns interessieren, sondern die Umstände, unter welchen sie in der Erfahrung wesentlich werden. So wird beim Lasten das Prinzip Masse, beim Stützen das Prinzip Festigkeit bedeutsam. Im Gegensatz zu Masse und Festigkeit, weisen Lasten und Stützen auf prägnante Erfahrungen hin. Übrigens handelt es sich hier um Tätigkeiten, welche auf Wirksamkeiten hinweisen. Hingegen hat der Begriff Masse den Charakter des Sachwortes, während die Festigkeit als Eigenschaft eines Körpers verstanden wird.

Sobald Lasten und Stützen sich tatsächlich auseinandersetzen, herrscht in der stabilen Baugestalt *Gleichgewicht.* Ob dieses sich einstellt, hängt ja davon ab, ob die in der Vorstellung des Baumeisters während der Planung bereits anwesende Gestalt den empirisch zum Schweben zu bringenden Lasten angemessen ist. Im Gleichgewicht durchdringen sich Plan und Schwere zum realen Bauwerk.

Innerhalb des Bauwerks ist Gleichgewicht also gleichbedeutend mit dem aktuellen statischen Zusammenhang der Teile untereinander. Dieser ist im Plan noch nicht vorhanden. Ist ein Bau aufgrund äußerer Einwirkungen eingestürzt, so liegt das Baumaterial teilweise zusammenhangslos am Boden, teilweise halten sich nicht überhängende Gebilde als Ruinen. Dies alles ist gleichsam Leichnam des Bauwerks, während das Bauprinzip nun nur noch als rein geistige Entität erfahren werden kann. So können zwischen Bau und Lebewesen Parallelen gezogen werden. Dabei entspricht das Gleichgewicht dem Leben.