

Ökologisches Bauen und eine bioklimatische, diagnostizierende Untersuchung

Der Vortrag befasst sich mit dem Konzept für ökologisches Bauen, seinen Prinzipien, der Methodik seiner Analyse, sowie mit den Erkenntnissen bei der versuchsweisen Anwendung. Von bioklimatischen, diagnostizierenden Untersuchungen im ökologischen Baugeschehen werden Antworten erwartet zu den Fragen über die Interaktion zwischen einem Gebäude und seiner Umgebung, sowie über Gesundheitsaspekte seiner Bewohner. Die Untersuchungen fanden statt im ITU Campus Kindergarten und befassten sich mit zwei bioklimatischen Gebäudeanalysen und ihre Auswirkungen auf zwei Kindergruppen. Das Ziel war dabei, zu zeigen, wie ökologisches Bauen auf den Menschen einwirkt und wie die Ergebnisse messbar gemacht werden können. Mit der Untersuchung von zwei mit unterschiedlichen Konstruktionsmethoden im gleichen Gebiet, in natürlicher Umgebung für die gleichen Nutzer errichteten Gebäuden sollte ein fehlerloser Vergleich von Einwirkungen auf die menschliche Gesundheit ermöglicht werden.

Wir haben die bioklimatischen Messdaten in beiden Kindergärten Gebäuden verglichen und evaluiert. Die Ergebnisse wurden tabellarisch aufgelistet, um Parallelen und Kontradiktionen der bioklimatischen Situationen in beiden Gebäuden und ihre Einwirkungen auf die Gesundheit der betroffenen Kinder vergleichen zu können. Die Aufmaße und Untersuchungsergebnisse sind ebenfalls tabellarisch aufgeführt.

Vor einem Vergleich empfiehlt sich ein Blick auf die Charakteristiken und Unterschiede, sowie eine Bewertung beider Kindergärten im Hinblick auf die „Hauptprinzipien der Bauökologie“. Die Untersuchungsergebnisse müssen entsprechend für die folgenden zwei Teilbereiche verglichen werden: Die Analyse der Gebäudestruktur und die Diagnose ihrer menschlichen Nutzer. Alle Ergebnisse wurden statistisch erfasst.

Die Baugelände beider Kindergärten liegen über der gleichen geologischen Verschiebung. Einwirkungen von Grundwasser und geologischen Stresslinien waren im Baubestand um beide Kindergärten nicht festzustellen. Beide Kindergärten sind den geologischen Anomalitäten, die Einfluss auf das Nervensystem haben könnten gleichermaßen ausgesetzt. Die Magnetfeldunterschiede, die durch unterirdische Einstürze, Öffnungen Hohlräumen und geologische Veränderungen hervorgerufen werden, wurden in der Evaluierung der Magnetfelder an der Erd-

oberfläche, in den Gebäuden und in der Interaktion zwischen den menschlichen Nutzern berücksichtigt.

Außerdem ist es wichtig die häuslichen Probleme der Kinder beider Kindergärten zu vergleichen mit Bezug auf die familiäre und Arbeitsfeldumgebung, sowie auf die Verkehrsinfrastruktur. Für beide Kindergartengruppen ist die Nähe von der eigenen Wohnung zum Kindergarten sehr wichtig.

Obwohl die äußeren klimatischen Bedingungen beider Kindergärten gleich sind, gibt es Unterschiede im internen Mikroklima, die hervorgerufen sind durch die Raumaufteilung und die Konstruktion. Der Innenraumluftaustausch pro Stunde ist im Winter höher in dem Kindergarten, der aus Adobesteinen gebaut wurde. Beide Gebäude wurden unterschiedlich gebaut. Den neuen (modernen) Kindergarten betritt man durch eine Luftschleuse, die Durchzug verhindert. Den Raum für die 6-Jährigen im Adobe-Kindergarten betritt man von der überdachten Terrasse aus direkt von einem „offenen“ Korridor. Der Raum wird außerdem zum Spielen und Essen benutzt. Während der Untersuchungen der Gebäude gab es keine Belüftung durch die Fenster, weil die Temperatur draußen sehr niedrig war. In beiden Kindergärten zog es gleichermaßen durch undichte Fenster. Trotzdem wurde die Raumluft im Adobe-Kindergarten als „frischer“ empfunden. Dieses subjektive Empfinden gilt gleichermaßen für die Luftfeuchtigkeit, Wärme und Gerüche, die insgesamt zum Mikroklima beitragen. Im Hinblick auf Raumwärme wurde festgestellt, dass Adobe Wärme viel besser absorbieren und festhalten kann als eine Backsteinwand. Die Raumtemperatur im Adobe-Kindergarten ging des Nachts viel langsamer herunter und hielt die Wärme bis in die frühen Morgenstunden. Viel weniger Energie war daher zum erneuten Heizen notwendig, um die Räume wieder aufzuheizen.

Beide Kindergärten werden von den Erschütterungen und dem Lärm einer vierspurigen Autobahn in 200 Metern Entfernung vom Adobe-Kindergarten und 400 Metern Entfernung vom neuen Kindergarten beeinflusst. Dazu kommen noch die Umwelteinflüsse durch ein nahes Industriegebiet.

Die gemessene Radioaktivitätslevel ist im Adobe-Kindergarten höher, als im neuen Kindergarten. Innen wurden für den Adobe Kindergarten 12% höhere Werte, als außen gemessen. Das liegt

And Akman

Architect, Istanbul, Turkey

Building biology and bioclimatic-diagnostic examination

The subject of this paper is the concept of building biology, its principles and its analysis methods and to test the analysis applications with experiments. This bioclimatic-diagnostic investigation in the field of construction biology considers how the interaction of a building with the environment and human life in terms of health can be predicted. The investigation, undertaken in the ITU Maslak Campus Kindergarten, covers two bioclimatic building analyses and a diagnostic experiment involving two child groups. The main aim of the experiment was to show how building biology analysis and can be related to human beings and how this can be assessed. Investigations were carried out on two buildings constructed using different methods but situated in the same area, green areas away from vehicle traffic and with similar users. It was possible to compare with relative accuracy the effect of identifiable constructional characteristics on human health.

We compared and evaluated bioclimatic measurements and diagnostic investigations on children in two kindergartens in ITU Maslak campus. In both kindergartens the measurements obtained and the investigation results were recorded in tabular form to reveal the bioclimatic attributes of the buildings and their positive and negative effects on the health of the children. Building biological measurements and evaluations were also part of the work.

First of all it would be useful to review and evaluate the characteristics and differences of both kindergartens in terms of the "basic principles of building biology". The values obtained from investigations on the two groups will then be compared: building analysis comparisons and comparisons of human diagnostics. Finally a statistical evaluation is done in which all gathered results of the investigation.

Both kindergartens are sited on the same geological fault. The effects of phenomena caused by ground water behaviour could not be identified on trees around both kindergartens. Both kindergartens are subject to the same geological factors that can affect humans, for example nervous systems. The differences in the magnetic field caused by underground collapses, cavities, splits and other geological phenomena relating to both buildings are included in the evaluations in the section "magnetic fields in the earth's surface, buildings and the human effects".

It is useful to compare how much the children at both kindergartens are affected by the problems affecting their built environments and the effects of transportation. To limit this comparative investigation, it is essential that for the child groups their home and kindergarten environments are as similar as possible.

Although the outside climatic conditions are similar for both kindergartens, there are differences in the internal disposition of spaces and internal climate that are easily detectable with the senses. The average number of air-changes per hour in winter is higher in the adobe kindergarten. The reason for this is the layout differences in the two buildings. The entrance of new kindergarten has a wind lobby restricting air flow. The entrance door of the adobe kindergarten opens directly into the space for 6-year-olds, which is also linked by an open corridor to the play and eating areas. During the period of the investigation, there was no window ventilation due to the low temperature outside. In terms of draught through the joints, the windows of both buildings have similar characteristics. Despite these factors, the adobe kindergarten gave a more spacious impression the air in seemed fresher. This subjective perception is also influenced by humidity, heat and odour factors that determine the internal climate. In terms of heat storage, the capacity of the adobe walls is much higher than that of the brick walls. For this reason room temperatures fall less in the adobe kindergarten at night and especially in early morning, therefore less energy is consumed re-heating the rooms.

In terms of vibration, both kindergartens are subject to the same environmental conditions. Significant vibration sources are the four-lane Maslak highway, which passes by 200 metres from adobe kindergarten and 400 metres from new kindergarten. There is also an industrial area nearby.

On the question of radiation, the characteristics and differences between the two kindergartens were determined by measurements. These revealed that the new kindergarten has the more benign environment in terms of radioactivity values. In the adobe kindergarten the radioactivity in the internal air was 12% higher than outside, and thus at the limit of acceptability. The radioactivity level in new kindergarten is 11% below this limit. The floor surface of adobe kindergarten is 79% above the limit whereas the floor surface of the new kindergarten is 12% below



gerade noch im akzeptablen Bereich. Die Radioaktivität im neuen Kindergarten liegt 11% darunter. Die gemessenen Werte für den Fußbodenbelag sind 79% höher als der Grenzwert. Im neuen Kindergarten liegt der Wert 12% darunter.

Bei den Magnetfeldmessungen und deren Bewertung sind nicht die Abweichungen ausschlaggebend. Magnetfelder haben nur einen begrenzten örtlichen Einfluss. Nur die Schlafräume wurden bewertet und verglichen, anstatt die Gesamträume in die Untersuchungen mit einzubeziehen. Im Adobe Kindergarten gibt es mehr Schlafplätze und keine Magnetfeldabweichungen. Im neuen Kindergarten liegen die Messwerte höher als der Grenzwert von 2000 nT/m. Die Ergebnisse der Messungen bestätigen die Charakteristiken beider Kindergartengebäude.

Statistische Auswertung

Die bioklimatischen Unterschiede in beiden Kindergärten wurden in numerische Indikatoren verwandelt. So können die Zahlenwerte (x) der diagnostischen Untersuchungen von Kindergruppen in beiden Kindergärten verglichen werden. Die aus dem Vergleich resultierenden Standardabweichungswerte (s) und Abweichungskonstanten (v) der Messungen während der Untersuchungen müssen einzeln berechnet und verglichen werden.

Je niedriger die Standardabweichungswerte, desto höher ist die Qualität des Bioklimas. Die Messungen der Abweichungskonstanten ergeben genauere Werte. Die „s“ Werte werden eher „als Mittel“ benutzt. Um Fehler zu vermeiden, sollten der Auswahl korrekter „x“ und „v“ Werte besondere Aufmerksamkeit zukommen.

Eine derartige bioklimatisch-diagnostizierende und vergleichende Untersuchung wurde zum ersten Mal durchgeführt. Umso wichtiger sind die Ergebnisse auch im Hinblick auf gesundheitliche Aspekte. Wenn die resultierenden „x“ Werte beider Kindergärten logische Unterschiede zeigen, könnte zum Beispiel eine Entscheidung direkt getroffen werden, den „v“ Wert in einer Evaluierung gar nicht erst zu berücksichtigen.

Wenn wir beide Kindergärten auf der Basis von gemessenen Variationskonstanten „v“ bewerten, stellen wir fest, dass in sechs von neun Evaluierungskriterien der Adobe Kindergarten besser

abschneidet als der neue Kindergarten. Da die „x“ Werte in Bezug auf Raumwärme in beiden Kindergärten ähnlich sind (im Adobe Kindergarten ist der „x“ Wert 3,48%, im neuen Kindergarten 4,13%) wurden beide Gebäude als „sehr gut“ bewertet. Dennoch ist der „v“ Wert des Adobe Gebäudes 19% niedriger.

Das gleiche gilt auch für die Messungsergebnisse der Raumluftfeuchtigkeit. Auch hier liegen die „x“ Werte beider Gebäude nicht weit auseinander (Adobe Kindergarten 4,14%, neuer Kindergarten 6,01%). Der „v“ Wert des Adobe Kindergartens liegt jedoch 45% niedriger als der des neuen Kindergartens. Beide Gebäude werden auch hier als „sehr gut“ bewertet.

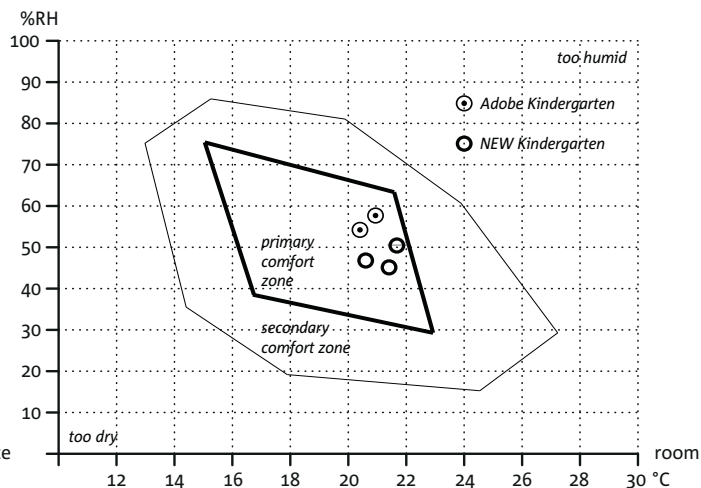
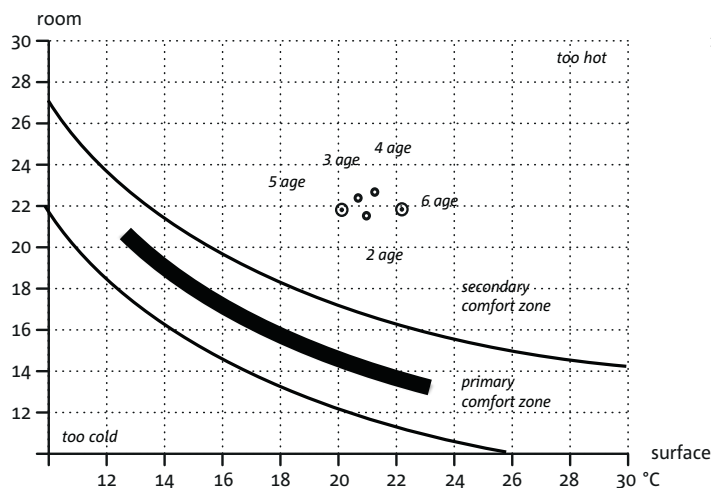
Die Messungen radioaktiver Strahlung ergeben im neuen Kindergarten einen um 45% niedriger liegenden „x“ Wert. Die „v“ Konstanten liegen beim Adobe Gebäude bei 26,3%, das hier als „schlecht“ bewertet wird, hingegen die für den neuen Kindergarten mit einem 65% niedrigeren „x“ Wert mit einer Bewertung als „sehr gut“.

Elektrische Feldmessungen ergeben einen „x“ Wert beim Adobe Kindergarten von 1255 mV/m und beim neuen Kindergarten von 4094 mV/m. Hier besteht also ein großer Unterschied zwischen beiden Kindergartengebäuden. Da der mV/m Wert so niedrig wie möglich sein sollte, wird das Adobe Gebäude mit einem hohen „v“ Wert hier viel besser beurteilt. Dieses Ergebnis resultierte aus zwei unterschiedlichen Messungen in den Schlafräumen, einmal mit 12 Einzelbetten und einmal mit Doppelstockbetten.

Bei den „x“ Wert Messungen der alternativen Magnetfelder sind ähnliche Parallelen festzustellen. Beim Adobe Kindergarten liegen die Ergebnisse bei 215 nT und beim neuen Kindergarten bei 3622 nT. Eine arithmetische Parallelität kann erkannt werden. Gleiches gilt auch für die Messungen der korrekten Magnetfeldwerte „x“. Diese sind für beide Gebäude fast gleich: Adobe Kindergarten 4389 nT und neuer Kindergarten 4429 nT. Der Unterschied beträgt 1%. Wenn die „v“ Werte beider Gebäude verglichen werden (Adobe Gebäude 40,7%; neuer Kindergarten 56,8%), werden die Adobe Kindergarten Gebäude Werte mit 39% besser beurteilt, obgleich beide Kindergärten die Umweltfreundlichkeit ihrer Gebäude in dieser Hinsicht nicht erreicht haben.

Der Adobe Kindergarten
The adobe kindergarten

Der neue Kindergarten
The new kindergarten



it. With the magnetic fields in earth's surface, what is important is not the overall average value. Since the magnetic fields referred to here are extremely localised, sleeping places are evaluated and compared individually rather than the whole internal space. The number of beds within the acceptable magnetic field level is greater in adobe kindergarten than in the new kindergarten, but the number of beds with less than 2000 nT/m, the biological limit, is greater in new kindergarten. These results therefore show that deviations from the acceptable magnetic field level are similar in both kindergartens and they have similar characteristics.

Statistical evaluations

To reduce the bioclimatic differences of two kindergartens to numerical indicators and to be able to compare these numerical values with the numerical values (x) of the diagnostic investigation conducted on child groups of both kindergartens, the standard deviation values (s) and variation constants (v) of the measurements and observations made within the investigation must be calculated individually and compared.

The lower the standard deviations level the better the bioclimatic quality. Beyond this, since the variation constant, which is the ratio of dispersal to the mean, gives more accurate results, these calculated (s) values are only used as mediators. Special attention should be paid to choosing the correct (x) and (v) values with regard to situation to avoid errors. Since a bioclimatic-diagnostic comparative investigation on two kindergartens is being tried for the first time, this aspect is especially important to obtain reliable results. For instance, if the (x) values in both kindergartens are showing differences in the framework of a particular logic, it will be possible to draw conclusions directly from that. In which case, it would not be necessary to include (v) values in the evaluation.

If we evaluate both kindergartens and the children in terms of obtained (v) variation constants, we can see that among six of the nine criteria measured and evaluated numerically, the adobe kindergarten has better results than new kindergarten.

It would be more accurate to compare the (v) variation constants in terms of heat measurements since the (x) values of adobe kindergarten and new kindergarten are very close to each other

in this field. The (v) value is calculated at 3.48% in the adobe kindergarten and 4.13% in new kindergarten. As a result, even though both kindergartens are evaluated as "very good", the (v) value of the adobe kindergarten is 19% lower.

It would also be more accurate to compare the (v) variation constants in terms of humidity measurements as well, since the (x) values of the adobe kindergarten and new kindergarten are very close to each other in this field. The (v) value here is calculated at 4.14% in adobe kindergarten and 6.01% in new kindergarten. The (v) value of adobe kindergarten is 45% lower. Generally both kindergartens are evaluated as "very good" with these results.

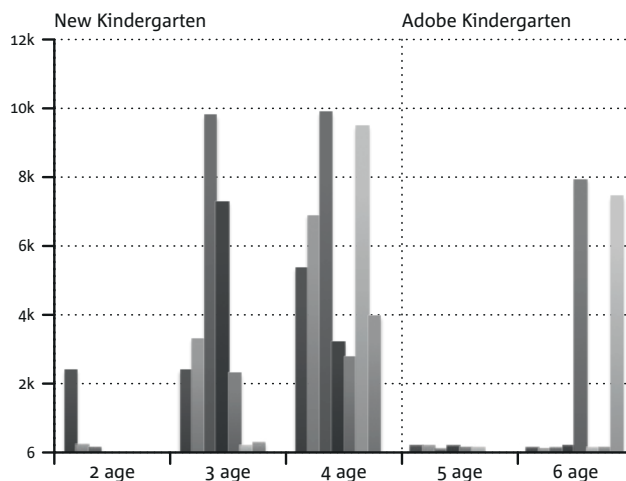
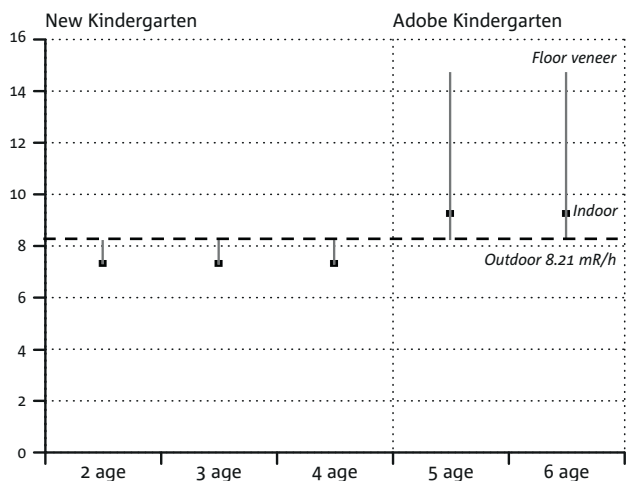
In terms of the (x) values in the radioactivity measurements, it can be seen that in the new kindergarten this value is 65% lower. The same parallelity exists with the variation constants. The (v) value in the adobe kindergarten is 26.3% and evaluated as "bad", whereas in new kindergarten it is 0.4% and evaluated as "very good".

In terms of electrical alternative field measurements, the (x) value for the adobe kindergarten is 1255 mV/m and for the new kindergarten it is 4094 mV/m. It is appropriate to use arithmetical means directly for the evaluation since there is a great difference between two kindergartens. The adobe kindergarten is 3.26 times closer than new kindergarten to the ideal electrical alternative field values, where the mV/m field intensity should be low as possible. The adobe kindergarten has a high variation constant value. The reason for this is that the measured levels for the sleeping places were either too low (12 beds) or too high (2 beds).

The same correlation was observed in the magnetic alternative field measurements. In accordance with magnetic alternative field, the (x) measurement for the adobe kindergarten is 215 nT and for New kindergarten 3622 nT. Since the new kindergarten value is 16.8 times higher than with the adobe kindergarten, as with the electrical fields, here too it is more appropriate to use arithmetical means directly. Even though the percentages are different in terms of (s) and (v) evaluations, this parallelism does not change.

1 Wärmeempfindungsebene
1 Heat levels

2 Menge der Luftfeuchtigkeit
2 Humidity ratios



Blickt man auf die Art der Untersuchung auf der Basis von arithmetischen Berechnungen, wird der „x“ Wert des Adobe Kindergartens mit 11,4 und der für den neuen Kindergarten mit 10,5 aufgelistet. Die Dispersion liegt dort mit 61,8% höher als im Adobe Kindergarten (27.7%). Dort gibt es daher 123% weniger Dispersion.

Bei der menschlichen diagnostischen Untersuchung sind ebenfalls Parallelen festzustellen im Hinblick auf eine bessere Beurteilung des Adobe Kindergartens im Vergleich mit den Ergebnissen der baukonstruktiven Analysen. Bei einer Messung kapazitiver Elektroströme des Körpers wird der „x“ Wert für das Adobe Gebäude mit 79,9 mV berechnet, der des neuen Kindergartens mit 3985 mV. Das Potential der Kinderkörper im neuen Kindergarten liegt dort 49,9% höher als im Adobe Kindergarten. Ein mV Potential sollte jedoch so niedrig wie möglich sein. Da die Messungen so große Unterschiede zeigen ist, werden „v“ Werte eher nicht benötigt.

Subjektive, arithmetische Messungen der „x“ Werte ergaben für den Adobe Kindergarten 1,36 und für den neuen 2,35. Der Schlafzyklus der Kinder im Adobe Gebäude liegt 73% niedriger als der im neuen Kindergarten. Die „v“ Werte ähneln sich wieder wegen der Dispersionen (46,5% im Adobe Gebäude, 38,6% im neuen Kindergarten). Eine Bewertung der subjektiven Untersuchungen anhand arithmetischer Berechnungen ist ratsam, um die Erreichung niedriger Werte zu sichern.

Analyse der Gebäude

- Im Hinblick auf Raum Wärme ist der „s“ Wert im Adobe Kindergarten 19% niedriger als der im neuen Kindergarten.
- Im Hinblick auf Raum Luftfeuchtigkeit liegt der „s“ Wert im Adobe Kindergarten 23% niedriger als der im neuen Kindergarten.
- Im Hinblick auf die Radioaktivitäts Quotienten ist der „s“ Wert im Adobe Kindergarten 105 mal höher als im neuen Kindergarten.
- Bei den Elektrostrommessungen liegt der gemessene „s“ Wert im Adobe Kindergarten 22% niedriger als im neuen Gebäude.
- Bei den Messungen der alternativen Magnetfelddichten ist der „s“ Wert 14,9 mal höher im neuen Kindergarten, als im Adobe Gebäude.

- Bei den Messungen der korrekten Magnetfeldanomalien ist der „s“ Wert im Adobe Kindergarten 25% niedriger als im neuen Gebäude.

Menschliche Diagnosen

- Was die Untersuchungsbefragung betrifft, war der „s“ Wert der Auswertung im Adobe Kindergarten 105%mal ergiebiger als im neuen Gebäude.
- Mit Bezug auf die kapazitive Elektrochargengröße liegt der „s“ Wert bei den Kindern im neuen Kindergarten 177 mal höher als bei den Kindern im Adobe Gebäude.
- Der „s“ Wert der Kinder liegt im Adobe Gebäude 47% niedriger als im neuen Kindergarten bei subjektiven Messungen.

Die Gesundheitsbedingungen für die Kinder und die bioklimatischen Qualitäten der Gebäude zeigen Parallelen auf. Im Adobe Kindergarten fühlen sich die Kinder wohler und sind gesünder, obgleich die Untersuchungsergebnisse den neuen Kindergarten höher einstufen.

Wenn wir die Ergebnisse der Gebäudeanalysen mit denen der anderen Messungen vergleichen, sehen wir, dass fast alle Bewertungen für den Adobe Kindergarten sprechen. Sein Bioklima ist besser und für die Kinder dort gesünder.

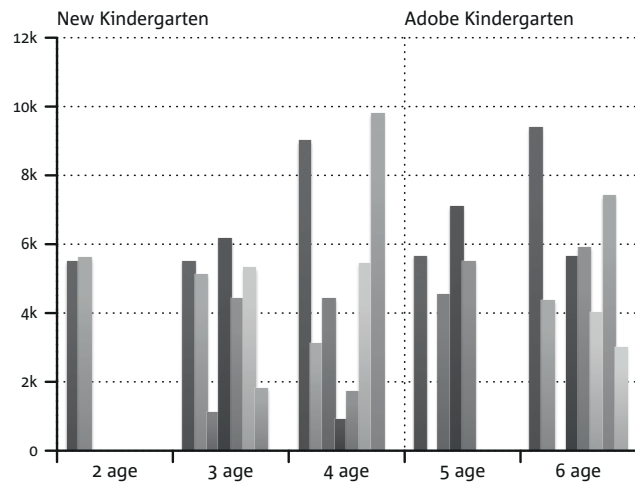
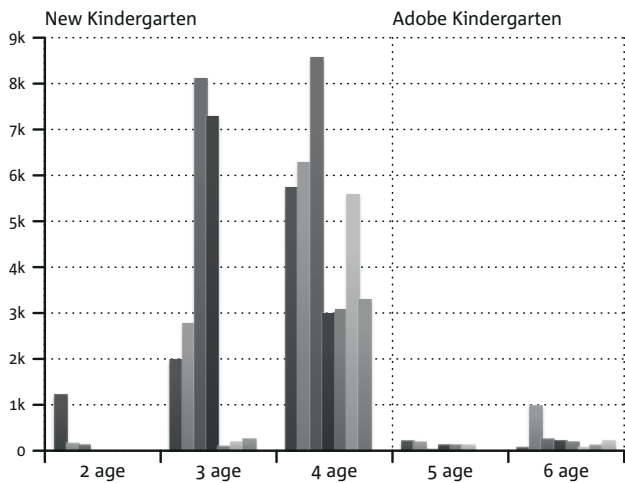
Schlussfolgerung

Die auf der Basis von bauökologischen Prinzipien durchgeführte bioklimatisch-diagnostizierende Untersuchung beweist, dass augenscheinliche, bioklimatische Unterschiede zwischen beiden, aus unterschiedlichen Baustoffen gebauten Kindergärten bestehen. Sie konvergieren vor allem bei den elektro-klimatischen Charakteristiken. Festzustellen sind auch Unterschiede im Verhalten der Kinder in beiden Häusern. Die Kinder im Adobe Kindergarten haben reguläre Schlaf- und dadurch bessere Spielzeiten.

Die Messergebnisse in den beiden ITU Maslak Campus Kindergärten beweisen, dass die Wärmespeicherung im Adobe Kindergarten um 28% höher ist als im neuen Kindergarten. Die Werte der Raumluftfeuchtigkeit sind im Adobe Gebäude um 19% besser als im Neuen Kindergarten. Was radioaktive Strahlung betrifft, gibt es niedrige Abweichungen in Höhe von 0,6% im neuen Kindergarten. Die interessantesten Ergebnisse gab es bei den Messungen der Elektro- und Magnetfelder. Die Dichte ist

3 Höhe der Radioaktivität
3 Radioactivity rations

4 alternative Elektrofelddichten
4 Electrical alternatice space densities



In terms of the magnetic correct field measurements (x) in the adobe kindergarten is 4389 nT and in new kindergarten is 4429 nT. These values are very close with a difference of just 1%. When we look at variation constants we see that (v) in the adobe kindergarten is 40.7% and in new kindergarten 56.8%. These values, although good results in building biology terms, were not obtained in either of the kindergartens, though the (v) values of the adobe kindergarten were 39% better.

According to the survey forms, the arithmetical means of the adobe kindergarten (x) value produced 11.4 and of the new kindergarten 10.5. When we look at these close value variation constants we see that the dispersal of the new kindergarten values is greater. The (v) value is 27.7% in the adobe kindergarten and 61.8% in the new kindergarten. Based on values the adobe kindergarten shows 123% less dispersion.

The (x) and (v) values obtained from the “human diagnosis” investigation show correspondence with the values obtained from constructional analyses in favour of the adobe kindergarten. Therefore, due to the capacitive electrical charge measurements of the body (x), the arithmetical mean of the adobe kindergarten is calculated at 79.9 mV and for the new kindergarten 3985 mV. In accordance with these results, the capacitive electrical charge potential in the bodies of the children of the new kindergarten shows an average of 49.9 times than that for the children of the adobe kindergarten. In these measurements, where one tries to obtain the lowest possible mV potential, it is appropriate to keep the evaluation in (x) level, since the averages are so different. There is no need to include variation constants.

Also, in the subjective observations (x), the arithmetical means used for the adobe kindergarten are 1.36 and for the new kindergarten 2.35. In accordance with these results, the arithmetical means of the sleep cycles of the children of the adobe kindergarten are 73% lower than those of the new kindergarten children. In terms of variation constants, the results obtained are close to each other because of the dispersions. The (x) value in the adobe kindergarten is 46.5% and in the new kindergarten is 38.6%. However it would be more appropriate to evaluate the subjective observations using arithmetical means since it is important to stay at lower points.

Building analyses

- With the internal heat levels, the “s” value for the adobe kindergarten is 19% lower than that for the new kindergarten.
- In terms of humidity ratios, the “s” value for the adobe kindergarten is 23% lower than that for the new kindergarten.
- With the radioactivity ratios, the “s” value for the adobe kindergarten is 105 times higher than that for the new kindergarten.
- With the electrical alternative space densities, the “s” value for the adobe kindergarten is 22% less than that for the new kindergarten.
- With the magnetic alternative field densities, the “s” value for the new kindergarten is 14.9 times greater than that for the adobe kindergarten.
- With the magnetic correct field anomalies, the “s” value for the adobe kindergarten is 25% less than that for the new kindergarten.

Human diagnoses

- In the survey forms, the “s” value for the adobe kindergarten is 105% greater than that for the new kindergarten.
- With the capacitive electrical charge potentials, the “s” value for the children in the new kindergarten is 177 times greater than for the children in the adobe kindergarten.
- The “s” value for the children in the adobe kindergarten is calculated to be 47% lower than for the children in the new kindergarten, based on subjective observations.

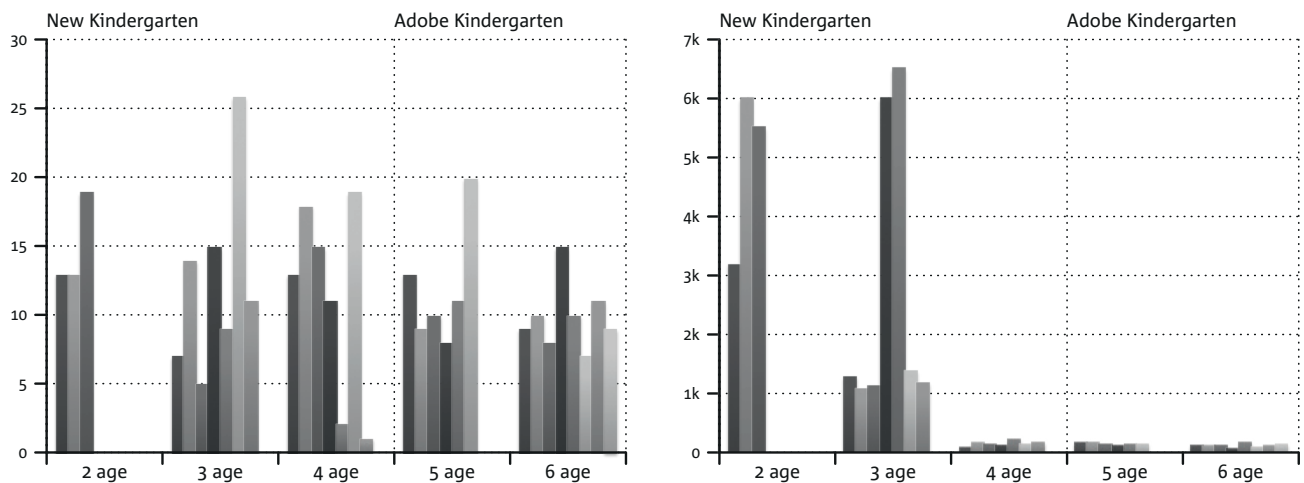
The children’s health conditions and the bioclimatic qualities for the buildings show close correlation. In the adobe kindergarten, which is of better quality in terms of standard deviation values, although the results on the survey form for general health condition favour the new kindergarten, according to the same evaluations, the adobe kindergarten children are healthier.

If we add the construction material evaluations to this comparison, we see that all results except for those in the survey forms and radioactivity measurements favour the children in the adobe kindergarten.

As a result, in terms of bioclimatic features, the adobe kindergarten is of better constructional quality and, in with regard to

5 alternative Magnetfeldlichten
5 Magnetic alternative field densities

6 korrekte Magnetfeldanomalien
6 Magnetic correct field anomalies



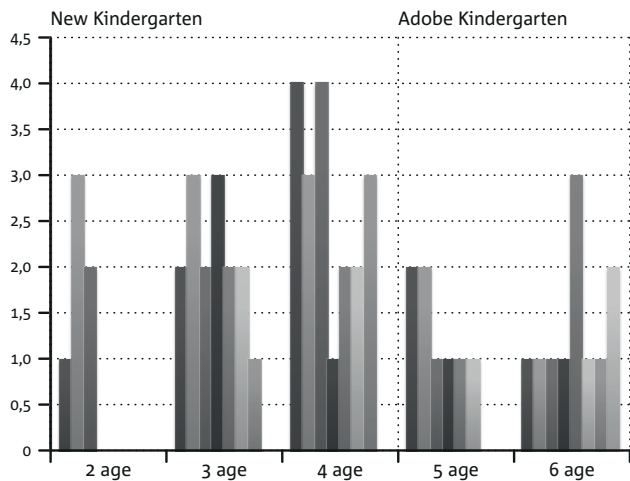
beim neuen Kindergarten 23 mal höher (Elektrofeld) und 16 mal höher (Magnetfeld) als im Adobe Kindergarten. Auch bei den korrekten Feldern (Elektro und Magnet) gibt es Parallelen. Abweichungswerte bei den Magnetfeldern sind 0,6% niedriger im neuen Gebäude. So kann für beide Gebäude ein gleicher Wert akzeptiert werden.

Auch bei den Ergebnissen der Gebäudeanalysen gibt es Parallelen. Kapazitive Elektrocharge Potentiale in Kindern im neuen Gebäude zeigen 9 mal höhere Werte als im Adobe Kindergarten. Schlafperioden für die Kinder sind besser im Adobe Kindergarten. So ist festzustellen, dass das Adobe Gebäude eine bessere und für Kinder angepasste Umgebung ist.

Statistical evaluation Statistische Auswertung	X – Numerical values		S – Standard deviation		V – Variation constant	
	Adobe	New	Adobe	New	Adobe	New
Heat level Wärme	21.53	21.53	0.75	0.89	3.48	4.13
Humidity Luftfeuchtigkeit	54.5	46.2	2.26	2.78	4.14	6.01
Radioactivity Radioaktivität	12	7.29	3.16	0.03	26.3	0.4
Electrical alternative space densities alternative Elektrofelddichten	1255	4094	2754	3354	219	81.9
Magnetic alternative field densities alternative Magnetfelddichten	215	3622	225.2	3359	89.7	92.7
Magnetic correct field anomalies korrekte Magnetfeldanomalies	4389	4429	1787	2517	40.7	65.8
Survey forms Untersuchungsbögen	11.4	10.5	3.16	6.49	27.7	61.8
Capacitive electrical chare potentials Kapazitives Elektrocharge Potential	79.9	3985	34.9	6171	43.7	154.8
Subjective observations subjektive Beobachtungen	1.36	2.35	0.633	0.931	46.5	39.6

7 Untersuchungsbogen
7 Survey forms

8 Kapazitives Elektrocharge Potential
8 Capacitive electrical charge potential



the children's health, the children in the adobe kindergarten are healthier.

Conclusion

This bioclimatic-diagnostic investigation, carried out in accordance with building biology principles, shows that there are obvious bioclimatic differences between these two kindergartens that were constructed with totally different materials and systems. The differences centre mainly on the electro climatic characteristics. There are differences between the behavioural attitudes of children with similar health conditions. The investigation showed that the children in the adobe kindergarten have more regular sleeping patterns and therefore better playing behaviour than the children in the new kindergarten.

According to the bioclimatic-diagnostic comparative investigation results, gathered at the ITU Maslak Campus Kindergartens, the internal temperature in the adobe kindergarten is 28% healthier than that in the new kindergarten.

In terms of the humidity levels of the internal air, the adobe kindergarten has 19% healthier values than the new kindergarten. With regard to the radioactivity characteristics of both kindergartens, the result is in favour of the new kindergarten. The radioactivity level of the internal air in the new kindergarten is 23% lower than that of the adobe kindergarten. Among the measurements made in the investigation, the most interesting differences were encountered in connection with the electrical and magnetic alternative fields. The electrical alternative field densities in the new kindergarten are 23 times and the magnetic alternative field densities 16 times greater than those of the adobe kindergarten. The capacitive electrical charge potentials of the children measured in accordance with their bed spaces also shows the same correlation. With the magnetic correct fields, these anomaly values occur 0.6% lower in the new kindergarten than in the adobe kindergarten. Since the percentage difference is so low, in terms of magnetic correct fields, both buildings were found to be at the same level.

The results of the investigations carried out on the children show the same parallelism with the building analyses results. The capacitive electrical charge potentials in the bodies of the new kindergarten children is 9 times more than that of the

adobe kindergarten children. Finally, the results of the subjective observations show that the sleeping patterns of the children in the adobe kindergarten are 92% better than those of the new kindergarten children. As a result the "Adobe" building has proved itself to be a more appropriate and attuned environment for the children.